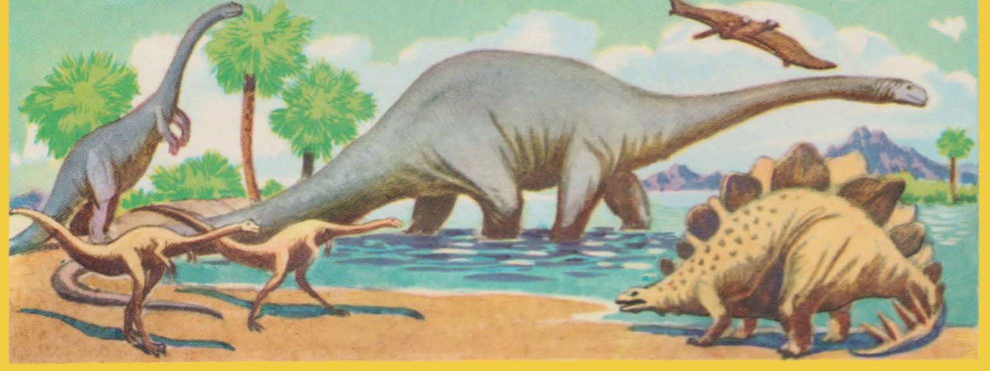
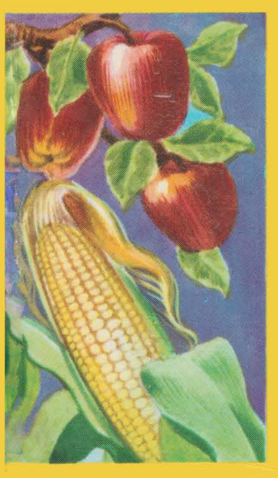
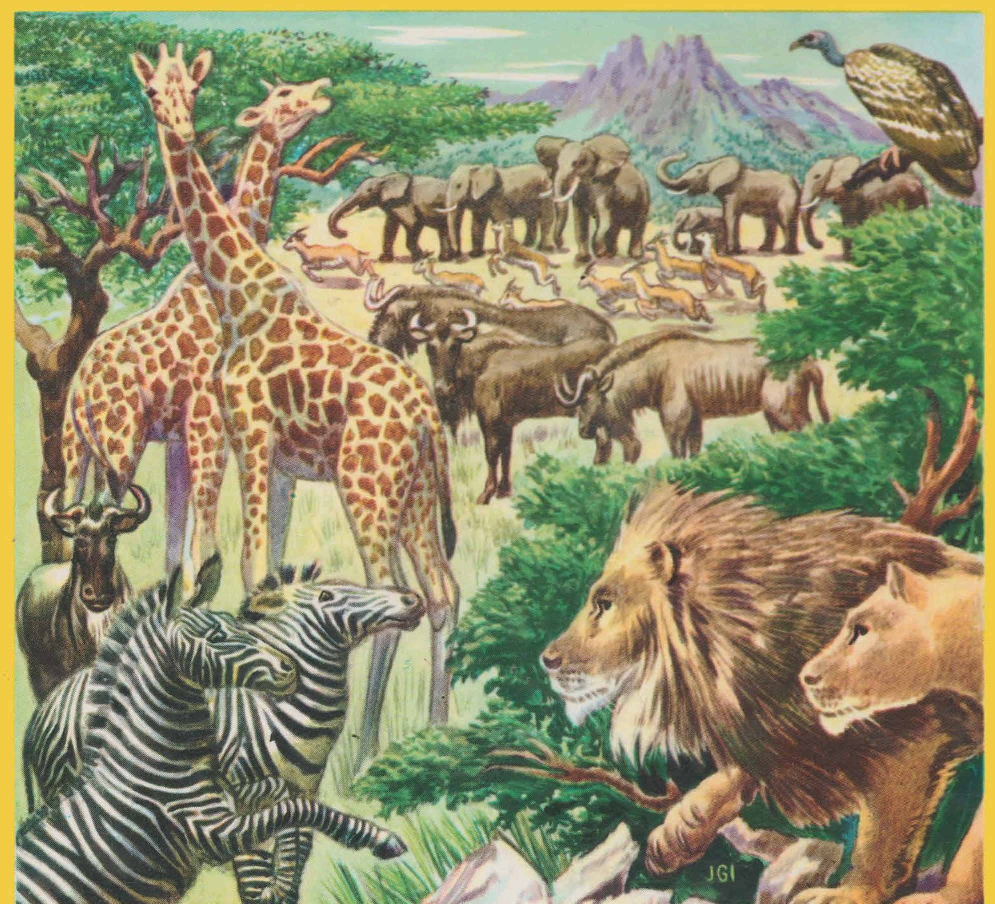






BERTHA MORRIS PARKER

RIZNICA PRIRODE










RIZNICA PRIRODE

NAPISALA

BERTHA MORRIS PARKER

PREVEO

RENÉ LUI



»ŠKOLSKA KNJIGA« ZAGREB



Naslov originala:
THE GOLDEN TREASURY
OF NATURAL HISTORY
Simon and Schuster, inc.,
New York, U. S. A.

IV IZDANJE — 1974. GODINE

Izdavačko poduzeće »*Školska knjiga*«, Zagreb, Masarykova 28 — Za izdavača: *Josip Malić*
Urednik: *Emilija Sambolek Hrbić* — Stručni konzultant: *dr Ante Lui* — Lektor: *Slavko Grbešić*
Tehnički urednik: *Mira Beutz*

Tiskano u tiskari: »Mladinska knjiga« Ljubljana
Monofotoslog: »Ognjen Prica« Zagreb

PRVO JUGOSLAVENSKO IZDANJE OVE KNJIGE ŠTAMPANO JE NA HRVATSKOSRPSKOM (ŠKOLSKA KNJIGA, ZAGREB I VUK KARADŽIĆ, BEOGRAD), SLOVENSKOM (MLADINSKA KNJIGA, LJUBLJANA), I NA MAĐŽARSKOM (FORUM, NOVI SAD) 1968. GODINE

S A D R Ž A J

Slikari:
Pauline Batchelder Adams, Dorothea i Sy Barlowe, Juanita Bennett, Virginia Bradenick, Matilda Breuer, Louise Fulton Bush, Olive Earle, Rudolf Freund, Byron Gere, James Gordon Irving, Norman Jonsson, Robert Kissner, Olga Kucera, Elizabeth Newhall, Mary Royt, Arnold W. Ryan, Frederick E. Seyfarth

Fotografije na 194. i 197. strani reproducirane su s odobrenjem Opservatorija Yerkes i Univerziteta čikaške štampe, a fotografija na 198. strani s odobrenjem Američkog prirodoslovnog muzeja u New Yorku.

Stručnu pomoć pri izradbi većeg broja ilustracija pružio je Prirodoslovni muzej u Milwaukeeju.



PREDGOVOR

SVEMIR, materija od koje se sastoji Zemlja, biljke i životinje oko nas i život drevnih vremena — sve to zanima mlade ljude. Cilj je RIZNICE PRIRODE da iskoristi taj interes i tako izgradi istinsko razumijevanje svijeta prirode.

Mladi ljudi postavljaju mnoga pitanja o svijetu koji ih okružuje: Mogu li ljudi živjeti na drugim planetima? Kako znamo da su nekad postojali dinosauri? Kako čovjek može razlikovati dnevnog leptira od noćnog? Je li rajčica voće ili povrće? I tako dalje. Autor se poslužio takvim pitanjima da bi iz golemog bogatstva znanja o prirodi mogao izvršiti izbor, pa da ono što je najbitnije uključi u ovu knjigu.

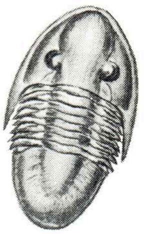
Velik broj slika pomoći će čitaocu da prepozna mnoge minerale, biljke, životinje, svemirska tijela i fosile koje bude negdje opazio. Ova knjiga nije zamišljena kao vodič kroz prirodu, pa zato nijedno poglavlje nije dovoljno potpuno da bi tome poslužilo. Slike će ipak pomoći u prepoznavanju i, što je još važnije, osvijetliti mnoge osnovne činjenice i misli o svijetu prirode.

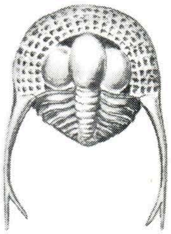
Znanje o prirodi koje je čitalac stekao iskustvom ova će knjiga još više osmisliti. Svijetao plosnat kamenčić neće više biti samo lijep predmet koji se dodaje zbirci. Bit će djelić jedne od stjenovitih strana na kojoj je Zemlja ispisala svoj dnevnik. Vrt neće biti samo mjesto gdje raste povrće da se pojede i cvijeće da se ubere nego ujedno i zbirka biljnih doseljenika iz mnogih stranih zemalja, a uz to rezultat pokusa u uzgajanju biljaka. Zvijezda neće biti jednostavno treperava točka svjetla, nego veliko sunce, možda s planetima vrlo sličnim našoj Zemlji što putuju oko njega. Ni mrav neće biti samo dosadan mali kukac nego jedna od malobrojnih vrsta životinja koje žive u zadruzi.

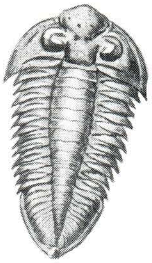
U nauci se istina mijenja, jer bolja naučna sredstva i metode neprestano sve više otkrivaju tajne prirode. No u osnovnim idejama, iznesenim u ovoj knjizi, ne mogu se predvidjeti veće promjene u toku godina koje nadolaze. To su ideje da je povijest Zemlje priča o velikim promjenama, da životinje i biljke na njoj žive čudesno različitim načinom života, da je i naša Zemlja dio svemira, tako prostranog da nadmašuje sve što možemo zamisliti.

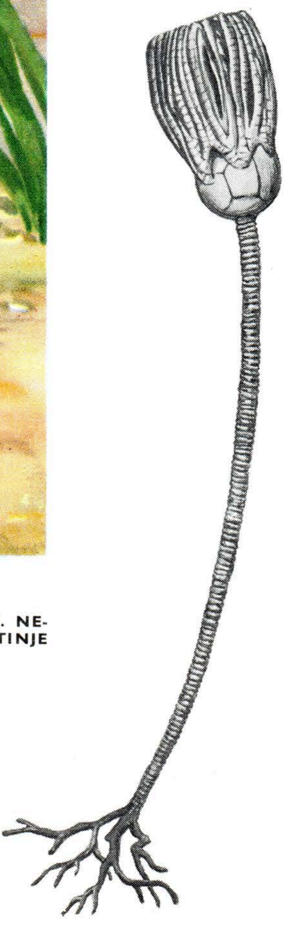
BERTHA MORRIS PARKER





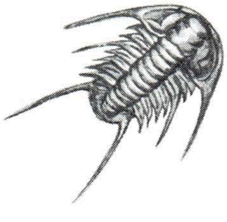






U DAVNO DOBA SVE SU ŽIVOTINJE ŽIVJELE U VODI. NEKE SU BILE VIŠE NALIK NA BILJKE, NEGO NA ŽIVOTINJE









RIZNICA PRIRODE

Povorka drevnih životinja

PRIJE pola milijarde godina na Zemlji je bilo mnogo vrsta životinja. Kad bismo mogli prirediti njihov mimohod, morali bismo to učiniti pod vodom, jer su sve životinje toga vremena — barem sve za koje znamo — živjele u moru. Osim toga, sve su te životinje bile malene.

Trilobiti su zauzimali središnje mjesto tog perioda — prije pola milijarde godina. Premda je bilo malo onih koji su bili duži od desetak centimetara, trilobiti su bili najveće životinje toga vremena, a bilo ih je vrlo mnogo.

Ove drevne životinje dobile su ime »trilobit« tek mnogo milijuna godina nakon toga što je i posljednja od njih uginula. Dok su bile žive, nisu imale nikakva imena, a i posljednja je nestala davno prije nego što je na Zemlji bilo ljudi koji bi joj mogli dati ime. Učenjaci su im dali ime trilobiti (tj. trorežnjaci) zbog toga što je tvrdi pokrov koji ih je štitio bio podijeljen na tri uzdužna tjelesna područja (režnja).

Trilobiti bijahu drevni srodnici našega današnjeg riječnog raka, pruga, jastoga. Živjeli su u plitkoj vodi morskog žala. Hodali su člankovitim nogama po dnu mora upravo kao što to čine njihovi današnji srodnici. Rasperjane škrge pomagale su im plivati i disati. Trilobiti su se hranili drugim životinjama, vjerojatno i živim i mrtvim. Hranili su se i biljkama. Duga ticala i velike složene oči pomagali su im kad su tražili hranu.

U usporedbi s višim životinjama današnjeg doba trilobiti su bili jednostavne građe, ali mnogo razvijeniji od prvih životinja. Prije pola milijarde godina oni su dali pečat ranom dobu života na Zemlji. Možda su životinje postojale već milijardu godina prije nego su se pojavili prvi trilobiti. Mora da su prve životinje bile jednostanične i vrlo sitne. Učenjaci misle da su trilobiti živjeli negdje u sredini razdoblja od pojave prvih životinja do pojave čovjeka.

Gotovo stotinu milijuna godina trilobiti su bili u prevlasti među životinjama, a imali su i mnogo suvremenika. U rano doba njihove »vladavine« postojale su spužve, koralji i crvi. Tada su živjeli i starodrevni puževi, školjkaši i zvjezdače. Bilo je i ramenonožaca, koji su također imali ljušture slične školjkašima, ali je njihovo tijelo unutar ljuštura bilo drugačije građeno. Spužve tih ranih vremena živjele su pričvršćene za stijene, isto onako kao današnje spužve. Koralji su se uzidali u vapnenu podlogu, a pošto bi uginuli, ostavljali bi svoje »kuće« od vapnenca isto kao i koralji iz našeg vremena. Školjkaši, zvjezdače, crvi i puževi bili su dosta slični onima koji danas žive, pa ih lako prepoznajemo.

Kasnije, također za vrijeme vladavine trilobita, pojavili su se stapčari i postali obična pojava, a i »glavonožne« životinje, zvane glavonošci.

Stapčari, koji su živjeli za vrijeme trilobita, nisu se mnogo razlikovali od današnjih. Bili su više nalik na biljku nego na životinju: imali su prianjalke poput korijena, pričvršćene za stijene, dugu stapku i ručice koje su se širile kao latice cvijeta. Te su ručice zapravo bili pipci koji su okruživali stapčarov usni otvor.

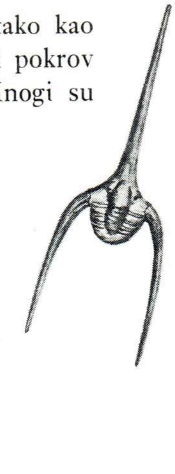
Drevni glavonošci su bili srodnici današnjih liganja. Imali su ljušture. Neki su bili spiralna oblika, umnogome slični divovskim puževim kućicama, a drugi su bili dugi i ravni. Glava i »udovi« životinje virili su izvan otvora ljušture.

Slika na prethodnoj strani prikazuje trilobita i glavonošca, tri stapčara i skupinu koralja. Živi dijelovi tijela životinja koje su sagradile skupinu koralja ne vide se. Prije 400 milijuna godina takav je prizor bio obična pojava.

Nisu svi drevni trilobiti izgledali baš tako kao ovaj koji je prikazan na dnu mora. Čvrsti pokrov nekih trilobita bio je složenije građe. Mnogi su imali dugačka ticala.







Dugo, dugo vremena trilobiti nisu imali pravih protivnika. Premda su trilobiti u ono doba i dalje bili sasvim obična pojava, gospodari mora postepeno su postajali glavonošci. Narasli su mnogo veći nego bilo koji trilobit. Neki od njih, oni s ravnom ljušturom, bili su dugi oko 6 metara. Budući da su bili mesojedi, glavonošci su vjerojatno proždirali goleme količine trilobita. Oni su, kao i trilobiti, vladali morima oko milijun stoljeća.

Trilobiti su još uvijek živjeli i za vladavine glavonožaca i još mnogo milijuna godina nakon toga vremena. Tada, otprilike prije dvije stotine milijuna godina, potpuno su izumrli.

Pogrešno bi bilo smatrati da su te životinje koje su živjele uz nekadašnje morske obale živjele upravo ondje gdje se i danas nalaze morske obale. Raspored kopna i mora nije uvijek bio ovakav kakav je sada. U davno doba morske su se obale prostirale ondje gdje se sada nalaze Illinois, Indiana i Kanzas (države u SAD, op. prev.), a bilo ih je i u mnogim drugim dijelovima svijeta koji su danas također daleko od mora.

Doba vladavine trilobita i glavonožaca naziva se katkada doba »procvata beskralješnjaka«. Trilobiti i glavonošci i njihovi suvremenici nisu, naime, imali kralješnice. Uopće nisu imali kostiju. Njihov kostur nalazio se s vanjske strane, tj. pokrivao im je tijelo.

Učenjaci dijele priču o Zemlji u duga razdoblja, nazvana ere. Kao što prikazuje tablica na 208. i 209. strani, tzv. vrijeme procvata životinja bez kralješnice, koje se naziva i »doba beskralješnjaka«, pripada u prvi dio paleozojske ere. Paleozoik znači drevni život.

Rani paleozoik bio je tiho vrijeme. Nijedna životinja na svijetu nije imala glasa. Štaviše, nisu postojale ni kopnene životinje koje bi mogle izazivati buku trčeći naokolo. Gotovo jedini zvukovi bili su grmljavina, buka vjetra i šum valova.

Prve životinje s kralješnicom što su se pojavile na Zemlji bile su ribe. One su se pojavile u one davne dane kad su glavonošci bili strah i trepet mora. Rane ribe održale su se nekih pedeset milijuna godina. Bilo ih je toliko da su potpuno zasjenile jednostavnije životinje. Vrijeme kad su one bile najbrojnije životinje na Zemlji u svakodnevnom se jeziku naziva doba riba.

Mnoge rane ribe bile su pokrivene koštanim pločicama koje su im obavijale tijelo poput pravilna oklopa. Neke od tih riba nisu imale čeljusti kao što ih nemaju ni današnje paklare. Neke su opet bile preci naših morskih pasa. Druge su bile plućašice (dvodihalice) koje dišu i plućima i škrgama. Kad ima mnogo vode, one dišu škrgama kao obične ribe, ali kada dođe suho vrijeme, ukopaju se u mulj i dišu plućima.

Jedna od oklopljenih riba bila je Dinichthys [dinihtis]. Prvi dio njenog imena — din — znači strašan. Drugi dio — ichthys — znači riba. To je uistinu bila strašna riba, dugačka oko 6 metara, sa zubatim čeljustima koje su se zatvarale velikom snagom, kao čeljusti u američke kornjače. Začuđuje da se ova velika, okrutna riba nije mogla održati. Ribe sličnije današnjima postepeno su je istisnule.

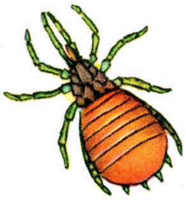
Morski psi i dvodihalice nisu istisnuti, ali ih je bilo sve manje. Njihovo doba procvata je minulo.

Ugljeno doba došlo je poslije doba riba. I ono je također dio paleozojske ere.

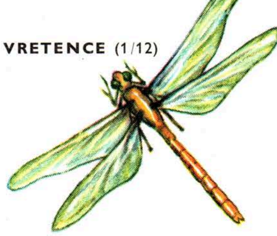
Na početku ugljenog doba velik dio Sjeverne Amerike bio je ravan i močvaran. Isto tako i neki drugi dijelovi Zemlje. Šume su rasle u močvarama. Bile su bujne jer je klima bila blaga a zrak i

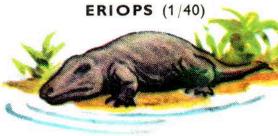
DINIHTIS (1/60)

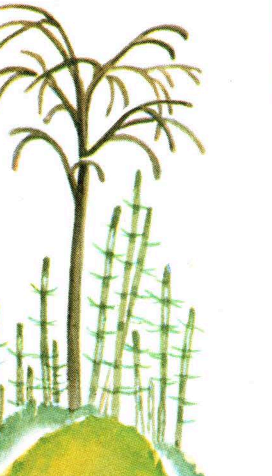


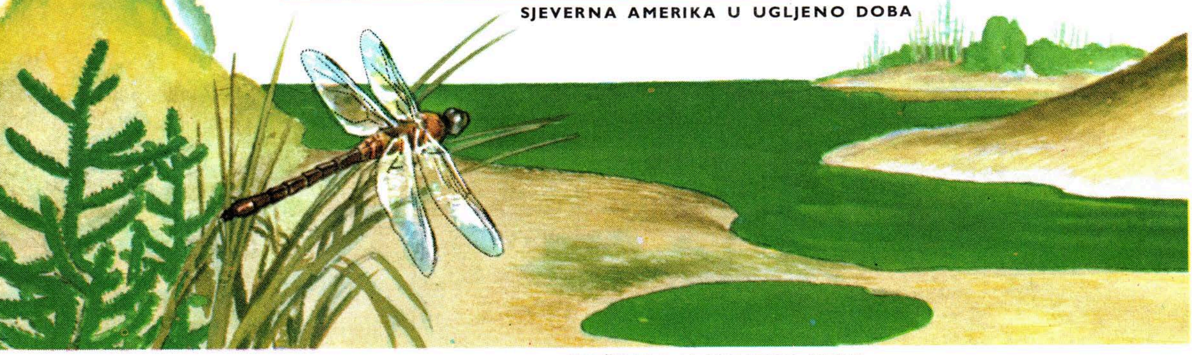

PAUK (1/3)

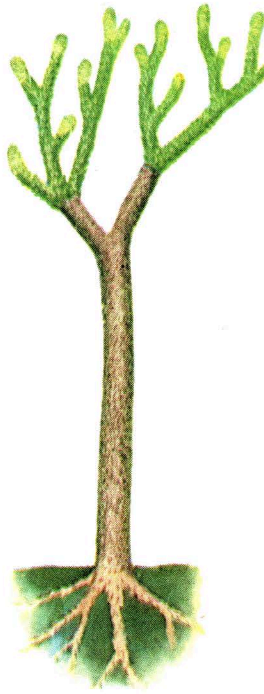

SJEVERNA AMERIKA U UGLJENO DOBA


VRETENCE (1/12)


ERIOPS (1/40)




MOČVARA U UGLJENO DOBA


DIVOVSKA CRVOTOČINA (1/300)

tlo vlažni. Drveće koje je uginulo i palo u močvare nije potpuno istrunulo, nego je na dnu močvara stvaralo debeo talog biljnih tvari.

U mnogim je močvarama voda postepeno postajala sve dublja. Može biti da je kopno polagano tonulo ili da su se mora izdizala i napokon preplavila močvare. Promjene su bile vrlo spore, ali su se šume na kraju utopile. Mulj se prelio preko debelog taloga mrtvoga drveća.

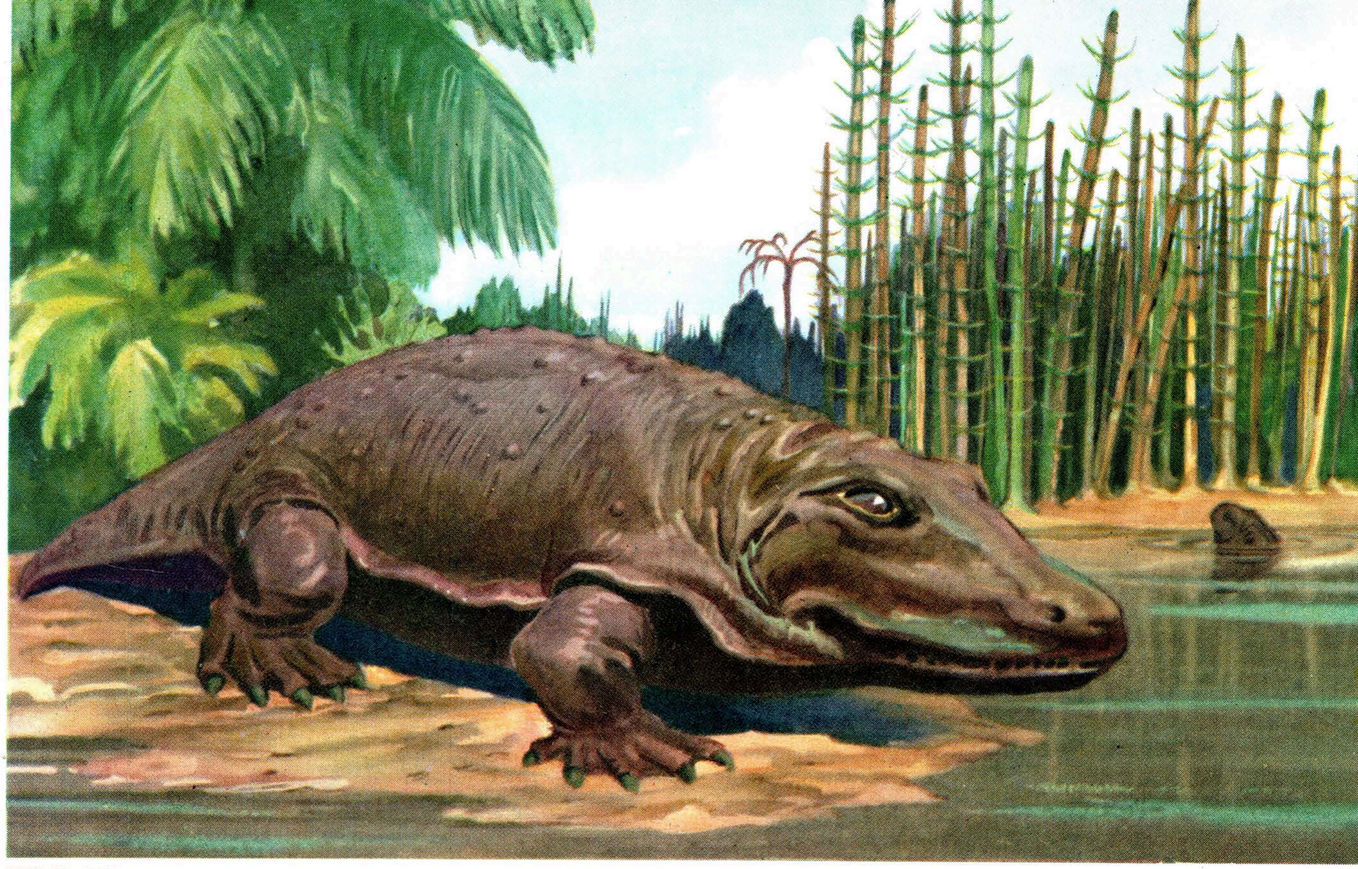
Kasnije je oteklo mnogo vode koja je prekrivala stare močvare pa su ponovo nastajale prostrane močvare sa šumama što su u njima rasle. Nakon nekog vremena i ove su šume bile potopljene i pokopane u mulju. Iste promjene događale su se više puta. Napokon je u mnogim područjima bilo nekoliko slojeva tako pokopanih šuma. Kako su prolazili milijuni godina, tako su se ovi slojevi pretvarali u ugljen.

Drveće koje je stvaralo ugljene šume nisu bili ni hrastovi ni brijestovi ni borovi. To drveće nije bilo srodno ni jednom drveću koje sada često viđamo u šumama. Bile su to divovske crvotočine, paprati, preslice.

Zemljopisna karta na ovoj strani prikazuje Sjevernu Ameriku, onakvu kakva je bila neko vrijeme u toku ugljenog doba. Kao što se vidi, u to je doba more pokrivalo velik dio područja na kojem se sada nalaze Sjedinjene Američke Države. (Bijeli obrisi ucrtani u kartu pokazuju današnji oblik Sjeverne Amerike.)

Životinje nacrtane uz rubove karte bile su u ugljeno doba obična pojava. U životinjskom svijetu dogodila se značajna promjena. Kao što se vidi, ove su tri životinje kopnene životinje — one su bar dio svoga života provodile na kopnu. Trenutak kad je životinja prvi put uspješno prešla crtu koja dijeli vodu od kopna bio je jedan od najvažnijih trenutaka u dugoj Zemljinoj povijesti.

Štipavac je, vjerojatno, bio prva životinja koja je živjela na kopnu. Za vrijeme trilobita u moru su postojale životinje slične štipavcu. Kasnije su se na kopnu pojavili štipavci, uskoro nakon njih



ERIOPS (1/12)

pauci, a onda i kukci. I tako se na početku ugljenog doba na kopnu učvrstilo nekoliko vrsta štipavaca, pauka i kukaca. Za tog dugog doba oni su bili obična pojava.

Neki kukci koji su živjeli u ugljeno doba bili su veći od bilo kojeg kukca danas. Postojala su vretenca s krilima u rasponu do 60 centimetara. Bilo je i divovskih žohara. U stvari, žohari su bili tako rasprostranjeni da se ugljeno doba katkada zove i »doba žohara«.

Štipavci, pauci i kukci nemaju kralješnice. Prvi kralješnjaci na kopnu bili su vodozemci. Među našim poznatim vodozemcima danas su žabe. Žabe počinju život u vodi. Punoglavci koji se izlegu iz jaja vrlo su slični malim ribama. Kasnije se razvijaju u životinje koje udišu zrak iz atmosfere, pa mogu živjeti na kopnu. I prvi vodozemci počinjali su život u vodi, a kad bi sasvim odrasli, mogli su također uspješno živjeti na kopnu.

Učenjaci smatraju da vodozemci vuku porijeklo od riba. Za prvog vodozemca kaže se katkada: »riba koja je hodala«.

Jedan od vodozemaca ugljenog doba bio je div nazvan Eryops. Bio je dug više od dva i po metra. Izgledao je kao ogromna žaba s repom.

Taj veliki vodozemac, kako misle mnogi učenjaci, imao je tri oka — dva ondje gdje se redovno nalaze oči u drugih životinja i jedno u sredini tjemena. Eriops je imao golema usta, tako velika da nisu ni mogla biti veća, osim kad bi mu i glava bila veća.

Eriops je mogao hodati, ali sporo. Noge su mu, premda velike, bile tako kratke da mu se trbuh gotovo doticao zemlje. Najviše vremena provodio je vjerojatno sunčajući se na rubu močvare. Bio je najveća kopnena životinja, pa nije bilo neprijatelja pred kojim bi morao bježati. Žuriti se nije morao ni radi hrane. Školjke i vodene biljke mogle su se lako iskopati iz plićaka. Eriops je osim toga svojim mnogobrojnim oštrim zubima lako hvatao i neke svoje manje vodozemne rođake.

Premda je eriops imao veliku lubanju, u njoj nije bilo mnogo mjesta za mozak. Možemo biti sigurni da taj »momčina«, kad se sunčao, nije razmišljao o promjenama koje su se događale na Zemlji.



Eriops se mogao pohvaliti nečim što nije imala nijedna životinja prije vremena vodozemaca — glasom. Ipak, vjerojatno je jedini zvuk što ga je bio kadar proizvesti bilo samo hrapavo kreketanje.

Eriops je davno nestao. Razni drugi vodozemci održali su se. Veličina, dakle, nije značila ujedno i uspjeh u životu. Današnji najveći vodozemci dosežu tek oko pola veličine nekadašnjeg diva.

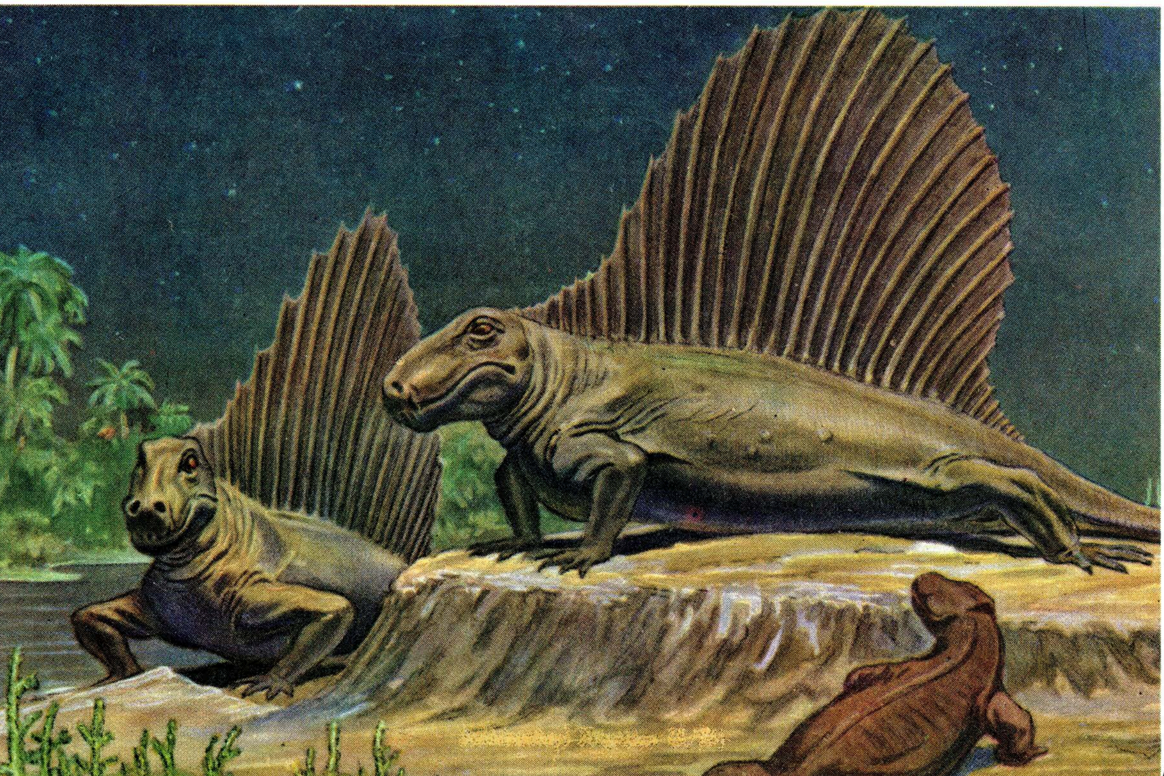
Prilično kasno u paleozoiku — prije nekih 275 milijuna godina — na Zemlji se pojavila nova skupina životinja s kralješnicom. Bili su to gmazovi. Svi su drevni vodozemci počinjali život u vodi. Gmazovi su počinjali život na kopnu. Jaja vodozemaca bila su pokrivena slojem hladetinaste tvari i neprestano vlažna, već i zato što su bila okružena vodom. Jaja gmazova obavijala je ljuska. Ta ih je ljuska štitila da se ne isuše. Mali gmazovi, koji su se izlegli iz jaja, nisu bili nalik na male ribe, nego su uvelike nalikovali na svoje roditelje. Mogli su se kretati po kopnu netom su se izlegli, jer su imali pluća za disanje, a ne škrge.

Jedan od ranih gmazova bio je velik otprilike kao eriops, ali nije bio nalik na njega jer mu se sredinom leđa pružalo neko čudno jedro, gotovo metar visoko. To jedro sastojalo se od čvrste kože, razapete između dugih koštanih šipki koje su se pružale od kralješnice okomito uvis. Budući da je jedro toga gmaza donekle bilo nalik na riblje peraje, on se katkad naziva »gmaz s leđnom perajom«. (Naučno mu je ime dimetrodon, tj. gmaz sa dvovrsnim zubima.)

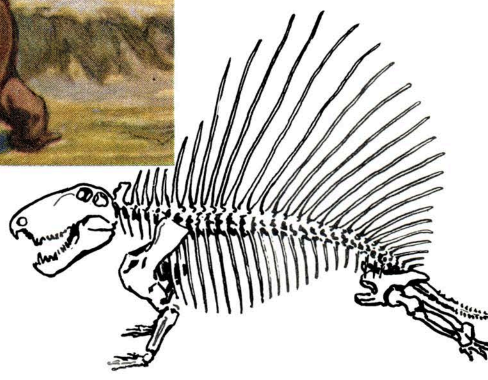
I njegova glava bila je sasvim drugačija nego glava eriopsa. Nije bila ni tako široka ni tako plosnata. Taj je gmaz imao mnogo zuba. S obje strane njegovih usta bila su po dva zuba kao dva bodeža. Jasno je da je bio mesojed. I jeo je, naravno, životinje veće od kukaca.

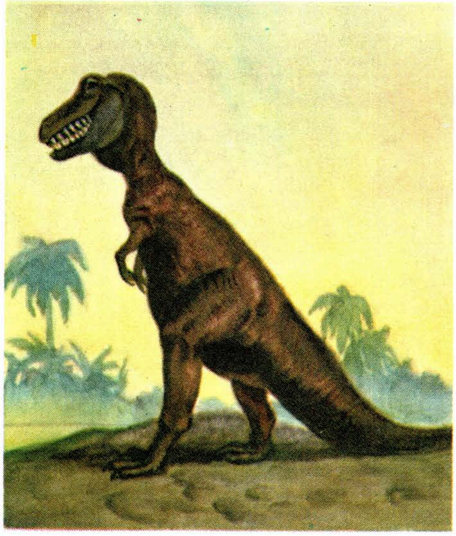
Drobeći životinje koje je ulovio vjerojatno bi često slomio koji zub, ali to nije bilo važno. Slomljeni bi ostaci zuba ispali, a na tome bi mjestu izrasli novi zubi. Gmaz je od vremena do vremena mogao slomiti zub, ali bi uvijek narastao drugi da ga zamijeni. Za mesojeda je velika prednost što uvijek ima zube.

Nitko ne može objasniti čemu je ovome gmazu služilo jedro na leđima. Mora da mu je smetalo kad je lutao šumom probijajući se između drveća. To nije bio jedini rani gmaz koji je imao jedro. Neki drugi, također rani gmaz katkada se zbog takvoga jedra naziva »gušter-brod«.

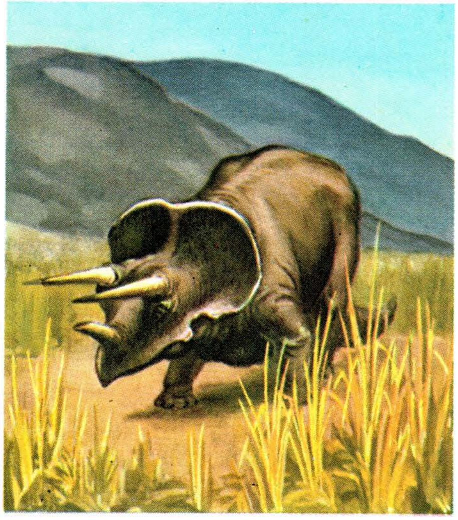


DIMETRODON (1/25)

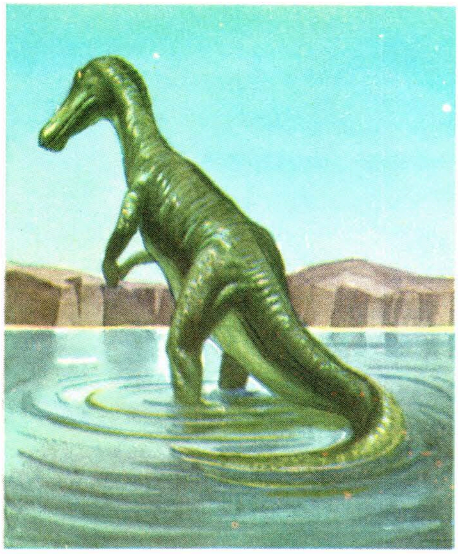




TIRANOSAUR (1/120)



TRICERATOPS (1/60)



TRAHODON (1/90)

U doba drevnih gmazova događale su se na Zemlji goleme promjene. U nekim krajevima »izrasle« su velike planine, a u drugima su nastale nove obale. Rukavci mora postali su kopno, a mnoge su močvare nestale. I klima se promijenila. Na mnogim mjestima postalo je hladnije. Velike promjene na Zemlji uzrokovale su velike promjene i u životu na Zemlji. Paleozojska je era — era drevnog života — završila, a počela je mezozojska era ili era srednjeg života.

Ova era, računajući i nekih 35 posljednjih milijuna godina paleozoika, to je doba gmazova. Gmazovi su se u mezozoiku silno razmnožili. Moglo bi se reći da su osvojili Zemlju.

Na kopnu se pojavila velika nova skupina gmazova, nazvana dinosauri. Riječ dinosaur znači »strašni gušter«. No dinosauri u stvari nisu bili gušteri, nego zajedno s gušterima pripadaju u skupinu gmazova. Nisu svi bili ni strašni: jedni su bili maleni, drugi veliki, a gotovo svi su bili biljojedi. No postojali su i dinosauri koji su uistinu strašni.

Dinosauri su bili u punom razvoju oko 150 milijuna godina. Ukratko, bilo ih je na tisuće različitih vrsta, vjerojatno najmanje pet tisuća. Jedna bi vrsta nestala, a druga bi je zamijenila. Za većinu vrsta dinosaura ne postoje obična imena. Oni imaju samo naučne nazive, koje su im dali učenjaci našeg vremena.

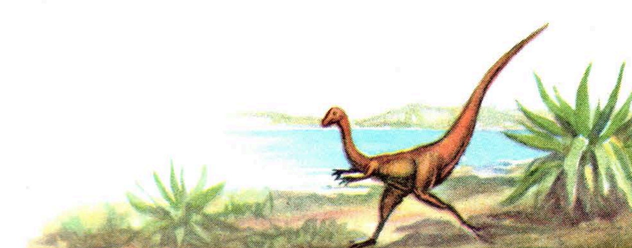
Nisu svi gmazovi koji su nacrtani na ove dvije strane živjeli u isto vrijeme ni u istim dijelovima svijeta.

Tyrannosaurus (tiranosaur) i Allosaurus (alosaur) dva su dinosaura koji zaslužuju da ih nazovemo strašnima. Obadva su bila mesojedi. Kao što se vidi na slikama, hodali su na stražnjim nogama. Njihove prednje noge bile su toliko manje od stražnjih da nam se čini kao da nisu izrasle koliko bi trebalo.

Tiranosaur — njegovo ime znači »gušter-tiranin« — mogao je narasti do visine od 6 metara. Bio je najveći mesojed koji je ikada živio na kopnu. Glava mu je bila ogromna, a čeljusti tako velike da je mogao razjapiti usta gotovo metar. Usta su mu bila ispunjena oštrim zubima. Na kraju nožnih prstiju imao je oštre pandže, kao u orla. Rep mu je bio velik i težak. Pomagao je tom divovskom mesojedu da uspravno hoda.

Alosaur znači »gušter koji skače«. Tom dinosauru-mesojedu služile su snažne stražnje noge da skače za plijenom. Alosaur nije bio tako velik ni tako opasan kao tiranosaur, ali mnogo veći od bilo kojega današnjeg kopnenog mesojeda.

Kad su takve životinje kao što su tiranosaur i alosaur tražile plijen, život drugih kopnenih životinja bio je u opasnosti. Ne iznenađuje pojava što se u drugih dinosaura razvio zaštitni oklop. Jedan od oklopljenih dinosaura bio je triceratops. Triceratops znači »trorogo lice«. Na glavi je imao tri oštra roga — kao dio svog oklopa. U stvari, sav oklop tog oklopljenog dinosaura nalazio se na glavi. Dok se prema neprijatelju mogao postaviti sučelice, bio je dobro zaštićen. No iza velikoga koštanog ovratnika triceratops nije imao ništa što bi ga moglo zaštititi, osim svoje debele kože.



Nema dvojbe da je triceratops bio pobjednik u nekim bitkama, ali je sigurno i to da je usprkos oklopu često pao kao plijen ogromnih mesojeda.

Triceratops je bio biljojed, kao i dinosaur nazvan Brontosaurus. Brontosaur znači »gromoviti gušter«. Nije dobio ime po tome što bi imao glas kao grmljavina. Vjerojatno nije mogao više nego skvičati. Priča se da je učenjak koji mu je dao to ime smatrao da se pod tako velikom životinjom morala Zemlja tresti i da je, krećući se, stvarao buku nalik na grmljavinu. Bio je to svakako divovski gmaz. Od vrha nosa do kraja repa bio je dugačak oko 22 metra. Težio je oko 35 tona.

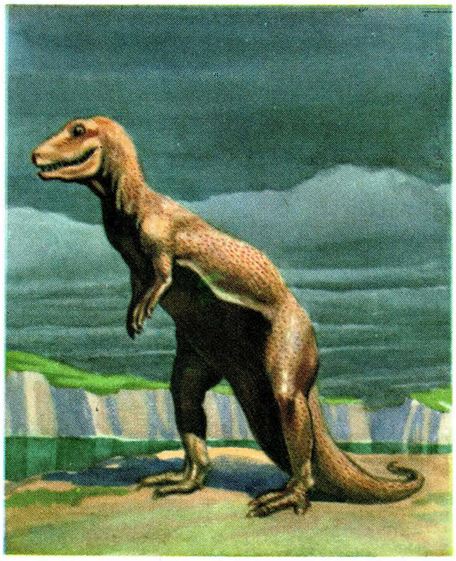
Brontosaur se hranio samo mekanim, zeljastim biljkama, ali nije pasao travu, jer u ono vrijeme trave još nije ni bilo. Mnoge biljke koje je jeo rasle su u barama i močvarama toga doba. Veliki gromoviti gušter progutao bi ih u jednom zalogaju. Sigurno je toj velikoj životinji trebalo mnogo vremena da sakupi dovoljno hrane za svoje ogromno tijelo. Vjerojatno je gromoviti gušter gotovo sve vrijeme provodio u bari ili močvari. U toj okolini lako je dolazio do hrane, a osim toga voda mu je olakšavala da svoje veliko tijelo drži uspravno. Boravak izvan vode u sredini bare bio mu je također dobra zaštita od dinosaura-mesojeda, pogotovo zato što osim debele kože nije imao druge tjelesne zaštite. Pobjeći mu nije bilo lako: noge su mu bile kao balvani, a rep dugačak, pa ga je teško vukao za sobom.

Glava brontosaura bila je malena a u njoj malo mjesta za mozak. Mozak gromovitog guštera težio je samo oko pola kilograma, a to je malo za tijelo od 35 tona. Mora da je ova velika životinja bila glupa!

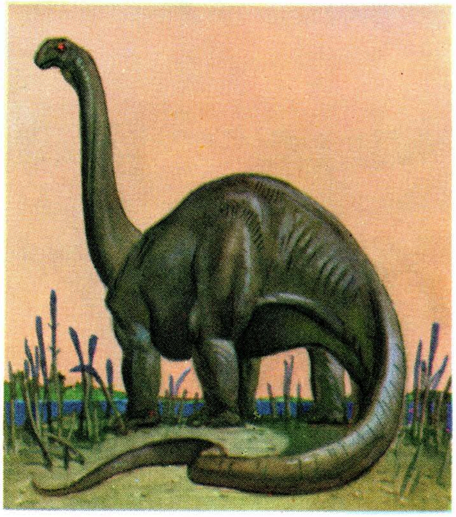
Trachodon (trahodon) je također bio bezopasan dinosaur-biljojed, jedan od dinosaura sličnih kljunašu. Kao i gromoviti gušter, veći dio vremena provodio je u vodi. Imao je čak i noge s opnama za plivanje. U kasnijem periodu doba gmazova trahodon je vrlo često bio dobar zalogaj za tiranosaura.

I mali dinosauri služili su kao hrana mesojedima. Neki od tih malih dinosaura trčali su naokolo na stražnjim nogama. Jedan se može vidjeti na slici koja prikazuje borbu između triceratopsa i tiranosaura.

Neki mali dinosauri koji su trčali na dvije noge mogli su se brzo kretati. Mnogi od njih vjerojatno su pribavljali hranu kradući jaja iz gnijezda drugih dinosaura. Ako je tako, onda su im dvije slobodne noge bile velika pomoć kada su krali jaja. Brzina im je služila u bijegu pred većim dinosaurima kojima su opljačkali gnijezda.



ALOSAUR (1/90)



BRONTOSAUR (1/125)



BORBA DVAJU DINOSAURA

Obadva dinosaura na ovoj slici bila su biljojedi. Diplodoccus (diplodok) je veoma nalikovao na brontosaura, ali bio je dulji i vitkiji. Bio je, zapravo, najdulja životinja koja je ikada hodala kopnom. Od vrha nosa do vrha repa imao je gotovo 27 metara. Kad bi još postojali, pet-šest tih divovskih gmazova bilo bi dovoljno da načine povorku dugu kao nekoliko velikih gradskih kuća. Hodajući uz kuće, lako bi mogli zaviriti kroz prozor trećega kata. Kao i brontosaur, diplodok je također bio nespretan i glup. Njegov je mozak bio gotovo iste veličine kao onaj u gromovitoga guštera.

Kao i svaki drugi dinosaur, diplodok se legao iz jaja. Znamo da su jaja dinosaura, dugačkog oko tri metra, bila duga tridesetak centimetara. Kako su tek morala biti golema jaja diplodoka ako pretpostavimo da se sa svakim metrom dužine tijela i dužina jajeta povećala za desetak centimetara!

Postojao je još jedan dinosaur velikog tijela i malog mozga. Bio je to Stegosaurus (stegosaur). Njegov mozak nije bio mnogo veći od ljudske šake. Taj je gmaz bio jedan od oklopljenih dinosaura. Nije imao oklopa na glavi, nego dvostruk red koštanih ploča uzduž leđa i oštre šiljke na repu. Mahanje tim repom bilo je nalik na mahanje divovskom ratnom sjekirom.

Stegosaur je imao tako sitan mozak da njime nije mogao kontrolirati rad mišića nogu i repa. Neki smatraju da je rad mišića kontroliralo proširenje leđne moždine na početku repa. To proširenje pobudilo je pretpostavku da je stegosaur imao dva mozga. Jedna dosjetka kaže da je stegosaur mogao svaki problem načeti sa dvije strane. O jednoj strani problema mogao je razmišljati mozgom u glavi, a o drugoj mozgom u repu. U stvari, stegosaur uopće nije bio kadar da bilo o čemu misli. Taj oklopljeni dinosaur nije bio jedini dinosaur sa dva »mozga«.

Postojali su i mnogi drugi divovski dinosauri. Veliki biljojed Brachiosaurus (brahiosaur) bio je vrlo sličan gromovitom gušteru, ali još teži od njega: imao je nekih 50 tona. Titanosaurus (titanosaur) bio je također nalik na brontosaura. Ime mu kaže da je bio div. Styracosaurus (stirakosaur) bio je nalik na triceratopsa, ali razvijenijih koštanih resa oko vrata. Corythosaurus (koritosaur), kljunati dinosaur, imao je na glavi krestu nalik na starogrčku kacigu. Parasaurolophus (parasaurolof), drugi kljunati dinosaur, imao je niz vrat koštane rese u obliku ukrasa na glavi indijanskog poglavice. Ceratosaurus (ceratosaur) i Deinodon bili su drugi divovi mesojedi. Deinodon je bio velik gotovo kao tiranosaur.

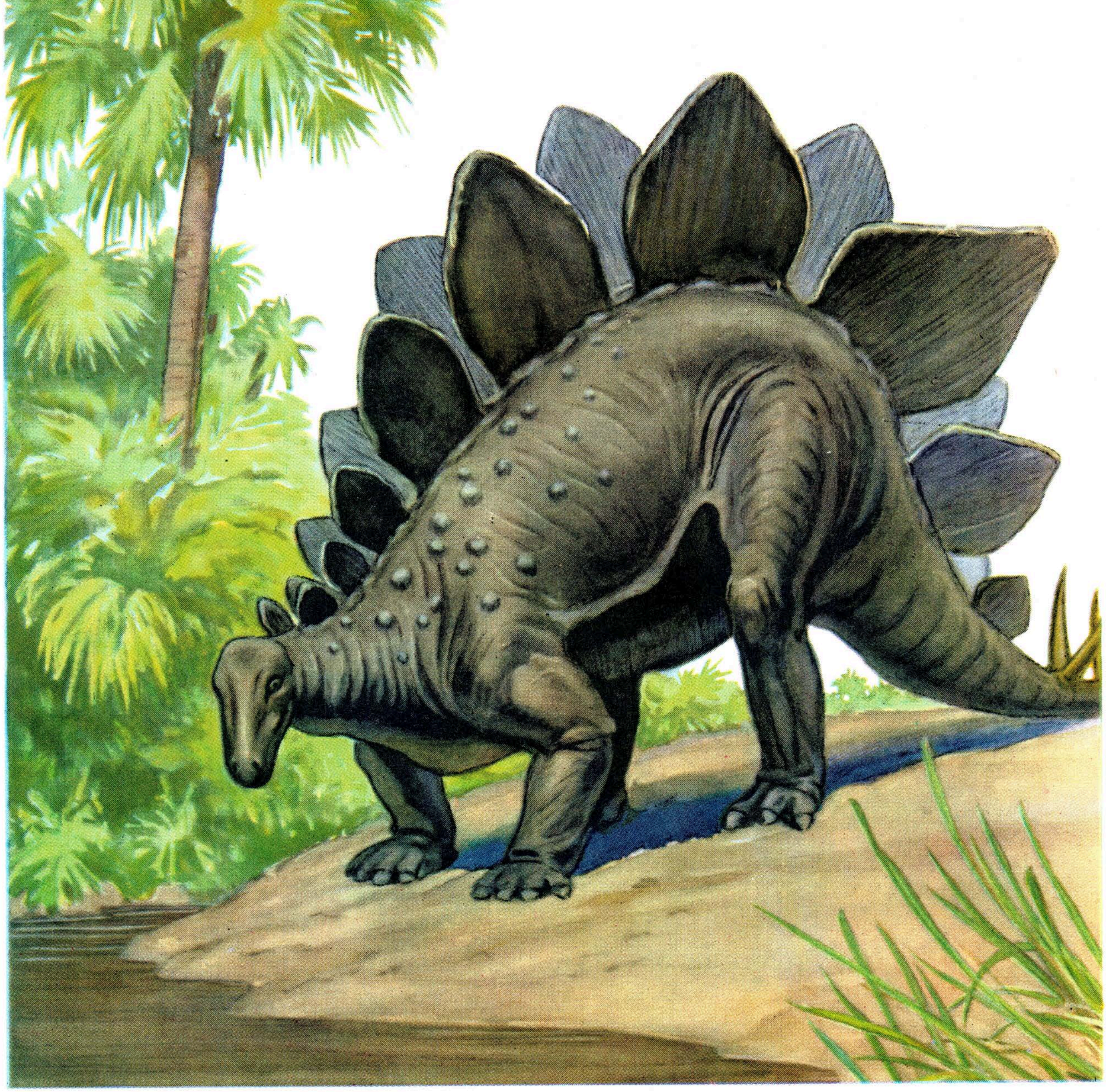
Čitajući o brontosauru, tiranosauru, diplodoku i njihovim divovskim rođacima, mogao bi se steći pogrešan dojam o dinosaurima. Ti veliki gmazovi bili su uistinu ogromni, samo to nisu bile najveće životinje koje su ikada živjele. Nijedan dinosaur nije bio tako velik kao današnji plavetni kit. Dinosauri su bili samo najveće četveronožne životinje u povijesti Zemlje.

Prije nekih 60 milijuna godina dinosaura je nestalo. Kad su sišli s pozornice, došao je i kraj doba gmazova. Zašto su svi dinosauri izumrli pošto su bili gospodari kopna 150 milijuna godina, još ni danas nije potpuno razjašnjeno.

Jedan je od razloga što su mnogi dinosauri uginuli bio taj što im je tijelo bilo preveliko za tako malen mozak. Možda bi bili preživjeli da su imali manje tijelo, a veći mozak. Dugo su se uspješno održavali jer su u toku milijuna godina uvjeti za život na Zemlji ostali gotovo jednaki. Kad su se uvjeti promijenili, dinosauri nisu umjeli da sebi na neki način pomognu.

DIPLODOK (1/80)





STEGOSAUR (1/30)

Jedna od promjena koja je dovela do izumiranja dinosaura bila je ova: presušile su mnoge bare i močvare. Bilo je, dakle, manje mjesta gdje je tim velikim biljojedima, dinosaurima, voda olakšavala da drže uspravno svoja velika tijela. Bilo je također i manje vodenih biljaka koje su im služile za hranu. Budući da je bilo sve manje i manje velikih dinosaura-biljojeda, bilo je sve manje hrane za velike mesojede.

Protiv dinosaura bile su i promjene temperature. Kao i svi gmazovi danas, dinosauri su bili životinje s promjenljivom toplinom krvi. Toplina njihova tijela bila je jednaka temperaturi njihove okoline. Klima je postala hladnija u mnogim područjima u kojima su živjeli dinosauri. U toj hladnoj okolini nisu imali sredstva kojim bi svoje tijelo održali toplim. Zahlađenje ih je učinilo vrlo tromima i nesposobnima da se brinu za sebe. Štaviše, dinosauri su se vjerojatno teže i legli iz jaja kad se klima promijenila.

Navika nekih dinosaura da se hrane jajima drugih svojih srodnika vjerojatno je imala udjela u izumiranju tih gmazova. Svakako je i razvitak nove skupine životinja — sisavaca — također imao nekog utjecaja. Ipak su neki gmazovi, rođaci dinosaura, ostali u životu. Zašto to nije bio nijedan od dinosaura, još uvijek je zagonetka, koju nauka možda nikad neće ni moći riješiti.





PLEZIOSAUR (1/40)

U doba gmazova nisu svi gmazovi živjeli na kopnu. Mnogo ih je živjelo i u moru.

Među gmazovima koji su živjeli u moru bili su pleziosauri. To su potomci starodrevnih kopnenih gmazova, ali drugačijeg izgleda nego kopnene životinje. Razlikovali su se čak i od velikih dinosaura-biljojeda koji su veći dio života provodili u barama.

Na prilično plosnatom tijelu noge su se razvile kao velika vesla. Vratovi su im bili dugi i vitki, otprilike kao u brontosaura i diplodoka, a repovi dosta kratki i debeli. Usta su im bila puna oštrih zuba. Jasno je da su bili mesojedi.

Najveći pleziosauri bili su dugački oko 15 metara. Neki su imali izuzetno duge glave. Lubanja jedne vrste bila je duga oko dva i po metra!

Premda su živjeli u moru, pleziosauri su zadržali jedan od običaja svojih kopnenih predaka. Jaja su legli na kopnu. Kad su mali dugovrati pleziosauri, pošto su se izlegli, tražili put do vode, mora da su bili pomalo nalik na zmije koje su odlučile da budu kornjače.

Ihtiosauri su sačinjavali drugu skupinu velikih morskih gmazova. Njihov naziv znači gušter-riba. Ime je dobro odabrano, jer su ihtiosauri sigurno izgledali kao velike ribe.

Najveći ihtiosauri bili su oko šest i po metara kraći od najvećih pleziosaura. Razumije se, treba uzeti u obzir to da su znatan dio duljine tijela pleziosaurima činili dugački vratovi.

Ihtiosauri, kao i pleziosauri, bili su potomci ranih kopnenih gmazova. Još uvijek su udisali zrak, i zbog toga nisu mogli dugo ostajati pod vodom. Ipak su se umnogome dobro prilagodili životu u moru. Tijela su im bila hidrodinamična oblika, pa su se lako kretali vodom. Njihovi repovi nisu bili nimalo nalik na repove kopnenih gmazova ili pleziosaura. Repovi su im izvrsno služili kao vesla, a i noge su im dobile oblik kratkih vesala koja su uvelike bila nalik na riblje peraje.

Te gušter-ribe imale su ogromne oči — veće od očiju bilo koje životinje svih vremena. Ihtiosaurovo je oko bilo veliko kao čovječja glava. Tako veliko ne bi moglo izdržati pritisak vode da nije bilo zaštićeno koštanim prstenom. Svojim velikim očima mogao je ihtiosaur pronaći plijen čak i pri vrlo slabom svjetlu. Ihtiosauri su se uglavnom hranili ribom.

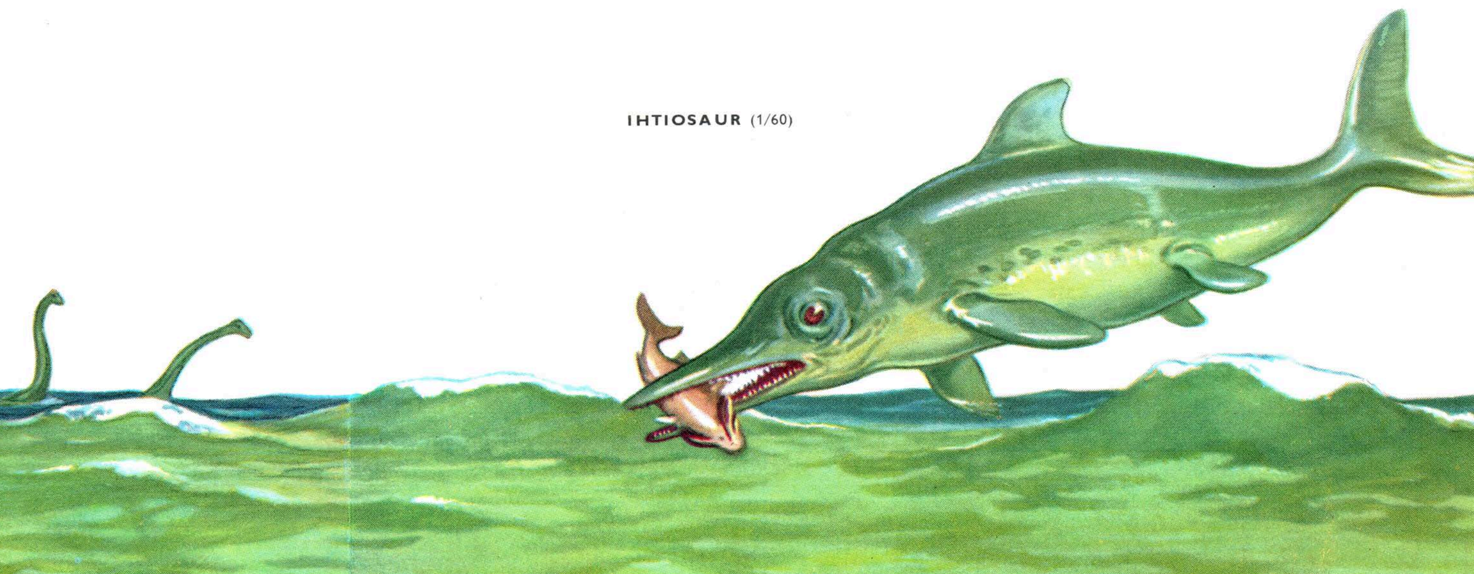
Čini se da je pleziosauru bilo vrlo teško popeti se na obalu da bi izlegao jaja. Ihtiosauru je to bilo nemoguće. Ali iz jaja gmazova u vodi se neće izleći mladi. Ihtiosauri su »riješili problem« na jedini mogući način. Zadržavali su jaja u svojim tijelima dok se nisu razvili mladi. Mali ihtiosauri rađali su se živi.

Treću skupinu velikih morskih gmazova sačinjavali su mosasauri. Bilo ih je raznih veličina — od jednog metra pa do dvadesetak metara dužine. Nisu imali duge vratove kao pleziosauri, niti su bili tako slični ribama kao ihtiosauri. Nalikovali su na krokodile koji bi imali peraje umjesto nogu. A bili su isto takvi grabežljivci, sudeći po zubatim čeljustima.

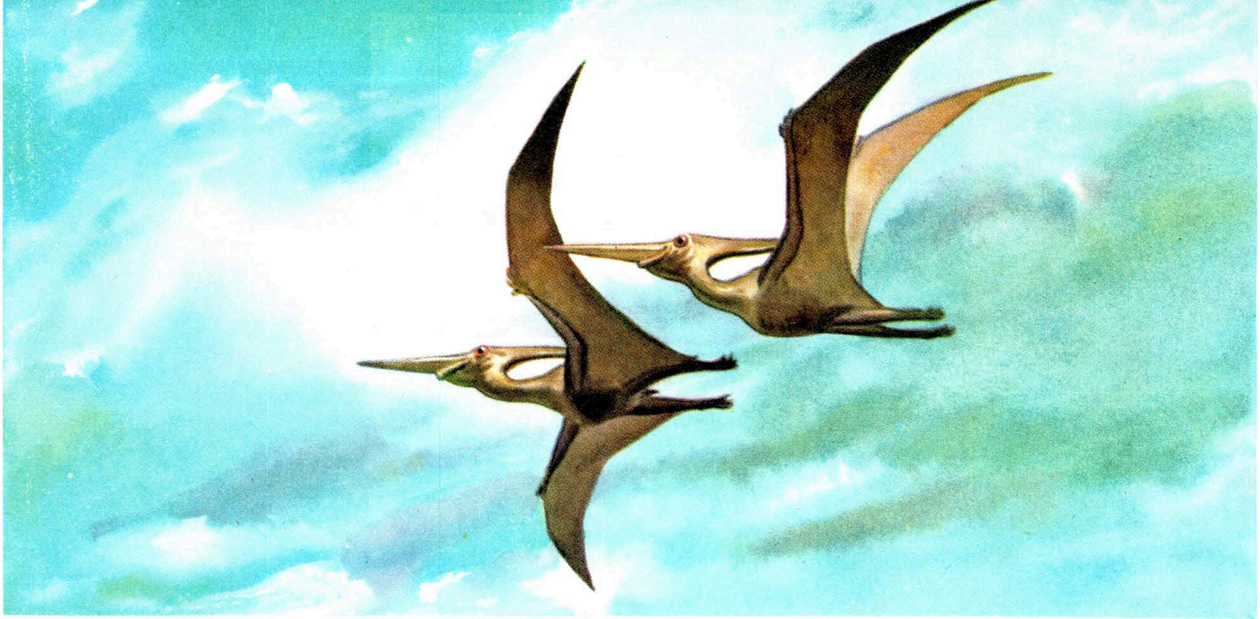
Pleziosauri, ihtiosauri i mosasauri izumrli su potkraj doba gmazova. Nestanak ihtiosaura naročito začuđuje jer su »oponašali« ribe tako dobro da je teško shvatiti zašto nisu preživjeli. Ribe su se razvile u moru mnogo prije nego ihtiosauri, pa mora i danas njima obiluju. Osim toga, velike promjene do kojih je došlo na Zemlji potkraj doba gmazova nisu, kao što je istaknuto, uzrokovale kraj svih gmazova. Kornjače i krokodili, na primjer, preživjeli su to vrijeme. Međutim, ma koji bio razlog tome, pleziosauri, ihtiosauri i mosasauri pošli su putem dinosaura.

Neki od potomaka ranijih gmazova nisu pošli u more, nego su se prilagodili životu u zraku. To su bili pterosauri. Pterosaur znači krilati gušter. Krila pterosaura sastojala su se od tanke kože kao »krila« u šišmiša. Svaka je »ruka« imala jedan vrlo dugi »prst« i na njemu pričvršćen prednji rub krila. Mnogi pterosauri nazivaju se i imenom pterodaktili. Pterodaktil znači prstokrilac.

Neki su pterosauri bili veliki. Raspon krila najvećeg iznosio je desetak metara. Postojali su i mali pterosauri. Neki nisu bili veći od naših vrabaca. Jedan od mnogih ranih letećih gmazova dobio je zvučno ime Ramphorhynchus (ramforinh). Dužina ramforinha iznosila je oko pola metra, a raspon njegovih krila gotovo metar i pô. Najinteresantniji je dio tijela tog letećeg gmaza njegov dug tanak rep koji je završavao listolikim komadom napete kože. Možda mu je taj kraj služio kao neka vrsta kormila kad se vinuo u zrak.



IHTIOSAUR (1/60)



PTERANODON (1/70)

Ramforinh se nikad nije odmarao na tlu, nego se spuštao na deblo ili granu nekog stabla. Katkad bi se objesio strmoglavce, upravo kao što to i sada čine šišmiši. Lako se penjao po drveću pomoću pandža na prednjim krilima. Koža na krilima bila je pričvršćena za njegov četvrti prst, a sa tri slobodna prsta mogao se prihvatiti. Ramforinh je imao oštre zube, okrenute, začudo, naprijed. Čini se da bi natrag upravljeni zubi bili mnogo prikladniji za hvatanje riba kojima se taj leteći gmaz hranio; ali je očito da su ti naprijed okrenuti zubi ipak služili svrsi.

Pterodaktil nije imao dug rep, kao ramforinh, ni toliko oštrih zuba.

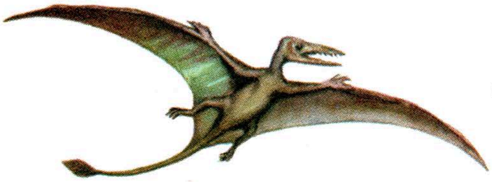
Pteranodon je bio div među pterodaktilima. Svojim do četiri metra širokim krilima bio je veći od bilo koje današnje ptice.

Pteranodonova glava bila je razmjerno velika u usporedbi s njegovim trupom. Na prvi bi se pogled činilo da je taj gmaz bio izuzetak među velikim gmazovima s malim mozgom. Mozak svih pterosaura doista je razmjerno veći, ali ne tako velik kako bi čovjek pomislio sudeći po veličini lubanje. Veći dio njegove čudnovate, nakovnju slične glave bio je ispunjen zrakom.

Učenjaci se ne slažu u tome da li je taj divovski gmaz mogao dobro letjeti. Neki smatraju da je mogao izvrsno letjeti — da su njegove šuplje kosti (jer su mnoge kosti u njega bile šuplje) i velika krila savršeno odgovarali toj svrsi. Drugi kažu da su mu krila bila slaba i da mu je uprkos šupljim kostima tijelo bilo ipak preteško a da bi moglo olakšati let. Sigurno je da bi mu jače zaderano krilo onemogućilo da leti. Takva ozljeda ne bi bila isto što i gubitak jednog ili dva pera s krila ptice. Nema također dvojbe da se pteranodon vrlo teško ponovo vinuo u zrak, pošto bi se strmoglavio da uhvati kojega malog gmaza, i tako je bio prisiljen da se iznenada spusti na ravnu površinu.

Pteranodon se može smatrati posljednjim pterosaurom. Njegov nestanak potkraj doba gmazova bio je ujedno i kraj tih letećih gmazova.

Ptice danas nisu nalik na zmije, kornjače ni krokodile. Učenjaci ipak ne sumnjaju da su preci ptica bili gmazovi. Ipak ne vjeruju da su to bili veliki pterosauri, nego naprotiv, smatraju da su to bili mali gmazovi koji su hitro trčkarali naokolo na stražnjim nogama i bili dosta lagani i zato sposobni da sa zemlje poskoče na niske grane drveća. Učenjaci misle da su se ljuske tih gmazova postepeno razvile u perje, a njihove prednje noge u krila. Gmazovi koji su postali ptice doživjeli su još jednu važnu promjenu: postali su toplokrvni.



RAMFORINH (1/18)



PTERODAKTIL (1/4)

Archaeopterix (arheopteriks) je najstarija ptica za koju znamo. Ime joj znači starodrevna ptica. Arheopteriks bijaše drugačiji nego bilo koja današnja ptica, i to zbog jedne osobine: imao je pandže na krilima kao što su ih imali i leteći gmazovi. Vjerojatno se služio i krilima i nogama kad se penjao po granama drveća na kojima je živio.

Ta starodrevna ptica nije imala kljun, nego čeljusti sa zubima. Vjerojatno je bila mesojed, a možda je živjela hraneći se mrtvim ribama, izbačenim na obale jezera i mora.

Koštani dio repa današnje ptice vrlo je kratak, a repno perje širi se odatle poput štapića u lepeze. U dugačkom repu arheopteriksa bilo je mnogo kostiju. Duž toga koštanog repa perje je bilo poređano u parovima, i to po jedan par iz svakog područja koje je odgovaralo jednom repnom kralješku.

Arheopteriks je bio velik otprilike kao naša vrana. Možda je bio i iste boje kao vrana. Slikari moraju zapravo nagađati kakve su boje bile nekadašnje životinje.

Arheopteriks se pojavio davno, još u vrijeme dinosaura — prije nekih 150 milijuna godina. Druga ptica koja se pojavila u doba gmazova, ali kasnije nego arheopteriks, bio je hesperornis.

Hesperornis bijaše velika ptica ronilica. Bio je vjerojatno bolje prilagođen ronjenju nego bilo koja današnja ptica. Njegovo tijelo, dulje od metar i po, bilo je vrlo vitko, a kljun dugačak i oštar. Imao je snažne noge, koje su mu izvrsno služile kao vesla, i velika, opnata stopala. Kao i arheopteriks, hesperornis je imao mnogo zuba; mogao je bez napora čvrsto držati ribu koju je ulovio.



Ta velika ronilica nije mogla letjeti. Razlog je jednostavan: imala je samo tragove krila. Nije ni hodala dobro, jer su joj noge bile smještene previše otraga na tijelu.

Hesperornis je bio velika ptica, ali pravi pernati divovi prošlosti bile su kopnene ptice, velike otprilike kao naši nojevi. Nijedna od tih zaista divovskih ptica nije mogla letjeti.

Jedan od tih nekadašnjih divova koji nisu mogli letjeti bio je Phororhacos (fororak), ptica koja je živjela u Patagoniji prije nekih 20 milijuna godina. Premda drevna ptica, pojavio se dugo vremena poslije dinosaura. Fororak je imao glavu široku kao što je glava u današnjega konja. Iako je ptica bila viša od 2 metra, glava joj je bila nerazmjerno mala. Oštra kuka na kraju njenoga kljuna bila je prikladna za trganje hrane na komade.

Najviše ptice koje su ikada živjele bile su moe s Novog Zelanda: neke su bile visoke oko četiri metra. Kad su prvi bijeli misionari došli u Novi Zeland, čuli su priče o pticama koje su bile tako velike da su mogle zgaziti i usmrtiti čovjeka. Očito je da su se ljudi na Zemlji pojavili prije nego su moe nestale. Prvi stanovnici Novog Zelanda ubijali su moe radi hrane, pa su vjerojatno pridonijeli istrebljenju tih ptica.

Jedan drugi starodrevni div koji nije mogao letjeti naziva se katkada »ptica-slon«. Naučno mu je ime Aepyornis (epiornis). Epiornis je živio na Madagaskaru. Ta ptica nije bila tako velika kao moa, ali su jaja koja je nosila bila kao nogometna lopta. Jedno njezino jaje bilo je teško kao nekoliko tuceta kokošjih.

Neki smatraju da i starodrevne ptice koje nisu mogle letjeti, a i današnje koje ne lete, potječu od onih primitivnih ptica koje nikad nisu naučile letjeti. Učenjaci se s tim ne slažu. Oni kažu da su na početku sve ptice mogle letjeti, ali da su neke izgubile tu sposobnost. Možda im nije bilo po-





ARHEOPTERIKS (PRAPTICA) (1/6)



DREVNI SISAVAC (1/6)

trebno mnogo letjeti da bi došle do hrane ili da bi utekle mesojedima.

Prvi sisavci nisu bili životinje koje bi se isticale svojim izgledom. Da je netko u davno doba gmazova mogao vidjeti te dlakave životinje, većinom male kao štakori i miševi, ne bi bio ni pomislio da će njihovi potomci jednoga dana zauzeti mjesto gmazova kao gospodari svijeta. Ali tako je ipak bilo. Eru koja je slijedila nakon doba gmazova učenjaci zovu kenozojska era. Kenozoik znači »novi život«. Popularno mu je ime »doba sisavaca«.

Potkraj doba gmazova u mnogim dijelovima svijeta klima je postala mnogo hladnija. Ta je promjena nepovoljno djelovala na hladnokrvne gmazove. Takva klima nije otežavala život pticama, jer su bile toplokrvne, a ni sisavcima, koji su također imali toplu krv. Njihovo tijelo ostajalo je toplo i u hladnoj okolini.

Dlaka je ranim sisavcima bila od velike pomoći jer je vrlo slab vodič topline. Dobro im je služila kao čuvar topline njihova tijela, pa su sisavci mogli čitave godine biti aktivni, čak i za vrijeme vrlo oštrih zima.

Osim toga, rani su sisavci bili građeni tako da su se mogli vrlo brzo kretati. Tako su bili izvan dohvata velikih dinosaura-mesojeda, koji su bili prilično tromi i nespretni. Većinom su sisavci i sami bili mesojedi, pa im je mogućnost brzog kretanja davala veliku prednost.

Rani sisavci bili su u prednosti pred dinosaurima i u tome što su se bolje brinuli za svoje mlade. Gmazovi su odlagali jaja i napuštali ih. Jaja i mlade gmazove, koji su se izlegli iz njih, ostavljali su na milost i nemilost mesojedima. Sisavci, naprotiv, bar većina njih, kotili su žive mlade. Nosili su jaja u svom tijelu dok se nisu razvila u male životinje. Poslije rođenja te su se male životinje hranile majčinim mlijekom. Na njih se pazilo sve dotle dok se nisu same mogle brinuti za sebe.

Od svega je najvažnije to što su sisavci imali razmjerno veći mozak od gmazova. Tako su se bolje mogli održati u promjenljivom svijetu.

Za doba sisavaca — doba u kojem se još uvijek nalazimo jer smo i sami sisavci — razvile su se te životinje u tisuće vrsta. Doba sisavaca traje već nekih milijun godina, pa se mnogo vrsta sisavaca, kao što bi čovjek i očekivao, ne samo pojavilo i razvilo nego i nestalo. Neki izumrli sisavci bili su vrlo veliki. Nije prošlo mnogo vremena otkako su nestali veliki dinosauri-mesojedi, a pojavili su se divovi među sisavcima.

Jedan od divovskih sisavaca bio je Megatherium (megaterij). Ime mu znači »divovska zvijer«. Megaterij je bio krezubica. Današnje krezubice tipavci žive na drveću. To su čudnovate, nespretne životinje koje gotovo nepokretno vise sa grana drveća. Premda imaju četiri noge, te noge nisu dobro prilagođene za hodanje. Megaterij je, naprotiv, čitav život provodio na tlu.

Ta krezubica bijaše bezopasan biljojed. Imao je debeo rep i teške stražnje noge. Kad bi sjeo na stražnje noge i rep, kao što je to često činio, mogao je upotrijebiti prednje noge kao ruke da iskopava korijenje ili da lomi grane sa drveća. »Ruke« su mu bile tako snažne da je mogao oboriti cijelo manje stablo da bi došao do lišća. Kad bi sjeo, bio je

dvaput viši od čovjeka. Imao je dug, snažan jezik kojim je sa drveća otkidao lišće. Oštre, savinute pandže bile su mu dobrodošle kad je iskopavao korijenje, ali su mu prilično smetale pri hodu. Bile su neprikladno savinute, pa ih nije mogao uvući, kao što to čine mačke. Takvi nedostaci bili su možda uzrok što je megaterij nestao.

Glyptodon (gliptodon) bijaše jedna od nekadašnjih pasancu sličnih životinja. Bili su to sisavci, premda nisu bili dlakavi. Gliptodon je katkada narastao velik kao vol. Čitav je bio umotan u oklop. Kao što vidimo na slici, na leđima je imao štit sličan onome u današnjeg pasanca, a osim toga koštanu pločicu na glavi, koštane prstenove oko repa i mnogo šiljaka na njegovu kraju. Ipak mu oklop nije pomogao. Gliptodon je nestao, a neki su njegovi manje oklopljeni rođaci preživjeli.

Uintatherium (uintaterij), Titanotherium (titanoterij) i Baluchitherium (baluhiterij) također su divovski sisavci koji zaslužuju mjesto u ovom prikazu nekadašnjih životinja.

Uintaterij, životinja iz Uinte, naziva se po planinama Uinta u SAD, predjelu u kojem je živio. Ta velika životinja imala je bar tri para rogova na različitim dijelovima svoje ružne glave.

Titanoterij, divovska životinja, također je bio



MEGATERIJ (1/30)

GLIPTODON (1/30)

Konj je do oblika koji poznajemo prošao dug razvojni put od male životinje koja nije bila veća od lisice. Prvobitni slon (dolje) bio je prije 50 milijuna godina donekle nalik na prase.



rogat. Imao je samo jedan par rogova, ali su bili vrlo veliki, a nalazili su se tik iza nosa. Pružali su se uvis i naprijed. Lubanja te velike životinje bila je iza nosa tako ulegnuta da joj je lice imalo oblik zdjele za juhu. Nije teško pretpostaviti da ta divovska životinja nije imala baš mnogo mozga.

Baluhiterij je živio u Aziji. Bio je rođak današnjeg nosoroga, ali od njega mnogo veći, zapravo najveći kopneni sisavac svih vremena. Ramenima bi dosegao visinu žirafe. Bio je vrlo težak.

Nisu svi izumrli divovski sisavci živjeli samo na kopnu. Zeuglodon bijaše rođak današnjih kitova. Narastao bi u dužinu od 24 do 27 metara, ali bio je vrlo vitak. Da zeuglodon nije nestao davno prije nego je uopće bilo ljudi, znali bismo kako su stari pomorci dolazili do priča o ogromnim morskim zmijama.

Tragom porijekla nekih naših sisavaca možemo poći milijune godina unatrag. Možemo vidjeti kakve su promjene, u nekim slučajevima vrlo velike, kod njih nastale otkako su se prvi put pojavili na Zemlji.

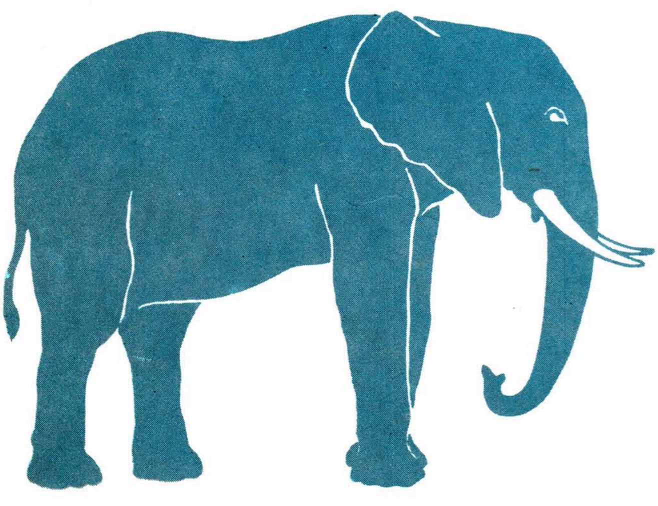
Konj je jedan od sisavaca čijim tragom razvoja možemo poći. Priča počinje s Eohippusom (eohip), »konjem zore« (eos = zora, hipos = konj).

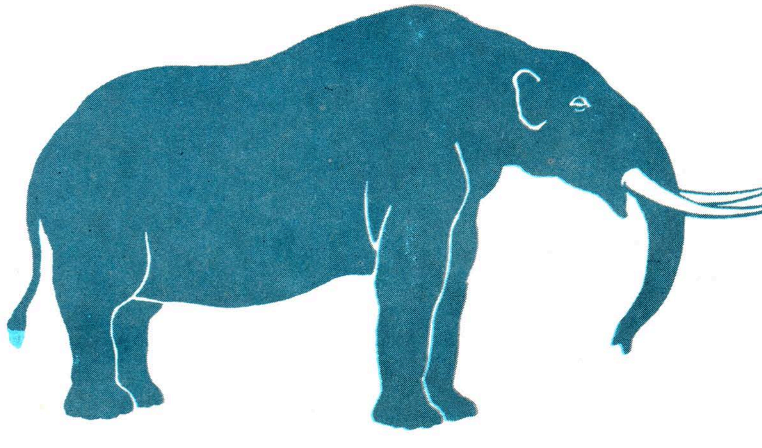
Eohip bijaše mala životinja, ne veća od lisice. Živio je u močvarnim šumskim područjima na zapadu Sjeverne Amerike i Evrope. Konj zore nije imao grivu, nego samo nešto krutih dlaka. Imao je malen rep, kratak vrat i zube kojima je mogao žvakati samo mekano, nježno lišće. Najviše iznenađuje to što taj konj nije imao kopita. Imao je četiri nožna prsta na svakom prednjem i tri na svakom stražnjem stopalu. Osim toga, taj mali konj zore imao je posebne kosti na nogama da »pokaže« da su njegovi preci jednom bili petoprste životinje ravnih stopala, kao u medvjeda.

Eohip se dobro prilagodio životu u močvarno-šumskim predjelima. Lako je trčao između drveća i sakrivao se u njihovoj sjeni pred svojim neprijateljima mesojedima. Mogao je doseći grmlje i niske grane drveća i hraniti se njihovim lišćem. Stopala toga malog konja bila su prikladna za hodanje po močvarnu tlu.

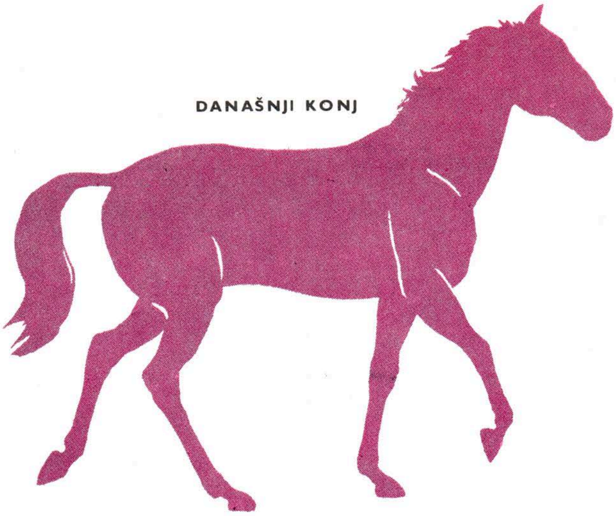
U toku vremena mijenjali su se i uvjeti života u predjelima u kojima je živio eohip. Močvare su presušile i tlo nije bilo tako mekano kao prije. Drveće je naraslo ondje gdje ga prije nije bilo. I eohip se mijenjao iz generacije u generaciju. Poslije mnogo stoljeća tako se izmijenio da mu sada učenjaci daju novo ime — Mesohippus (mezohip), »srednji konj«.

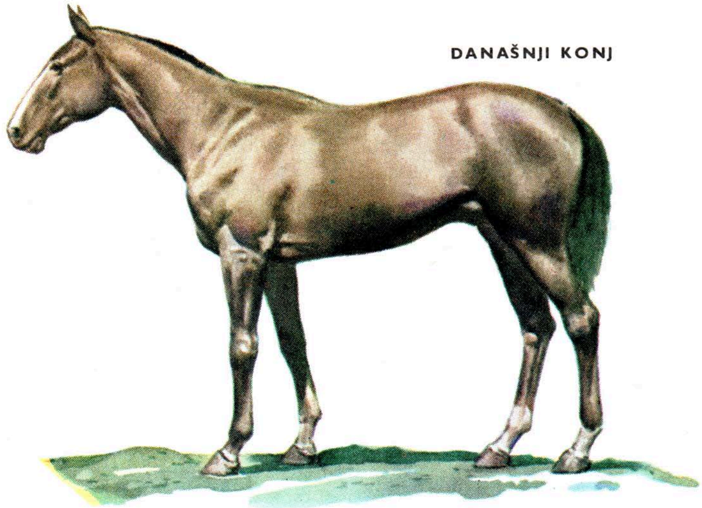
DANAŠNJI SLON





DANAŠNJI KONJ





DANAŠNJI KONJ

Mezohip, velik otprilike kao velik pas ptičar, imao je malu grivu, a rep mu je bio duži nego u konja zore. I stopala su mu se izmijenila. Imao je po tri prsta na svakom stopalu — srednji prst veći od druga dva. Taj veliki nožni prst imao je vrlo debeo nokat. Bio je to početak kopita.

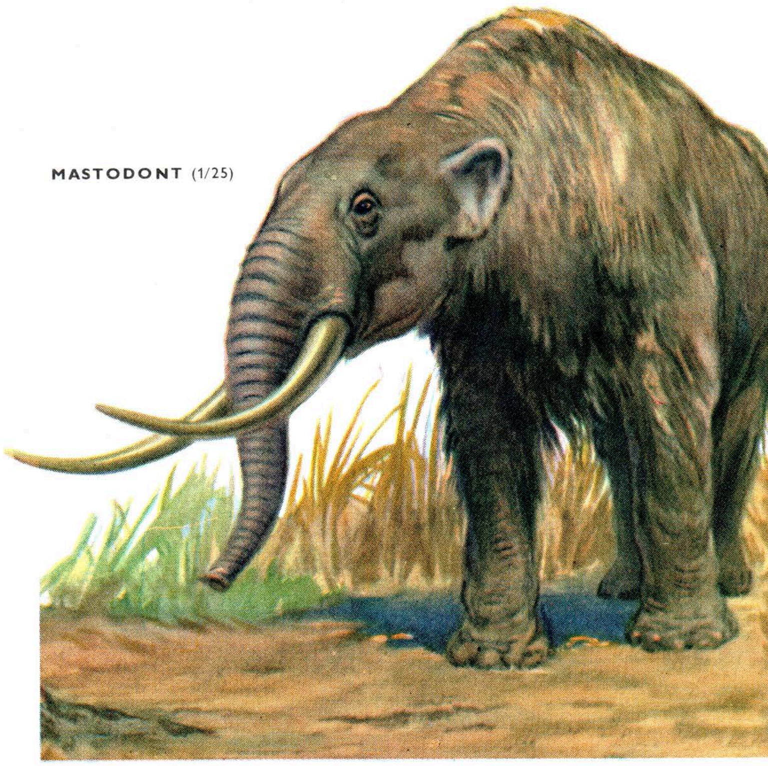
Uvjeti života na Zemlji i dalje su se mijenjali. U zapadnom dijelu SAD i drugdje gdje je mezohip živio klima je postala suha. Mnogo je šuma nestalo. Na njihovu mjestu narasla je trava. Da se mezohip nije mogao promijeniti, možda nikad ne bismo imali naše današnje konje.

Mezohip se iz generacije u generaciju zaista mijenjao. Kad je drveće s niskim granama postalo rijetko, zubi su se u njega promijenili tako da se mogao hraniti travom. Postao je viši i pokretniji, a vrat mu se produljio. Sada, kad se više nije mogao sakrivati po šumama, njegova veličina i brzina bile su mu korisne. Mogao je trčati brže od svojih predaka, a oslanjao se samo na jedan nožni prst na svakoj nozi. Ostali prsti nisu dodirivali tlo. Na prstima koje je upotrebljavao nokti su već bili prava kopita. Na močvarnu zemljištu takva bi kopita samo smetala. Na suhim travnatim ravnicama bila su izvanredno korisna. Taj se prvi konj, koji je mogao trčati na svojem srednjem nožnom noktu, zove Protohippus (protohip), »prvi konj«. Protohip je bio nalik na pravoga konja.

Konji su postepeno postajali sve veći i gubili neupotrebljive prste. Današnji konj nosi znak da su njegovi preci jednom imali nekoliko prstiju: pod kožom postoje skriveni ostaci posebnih kostiju.

Priča o slonovima slična je priči o konju. Prije nekih 50 milijuna godina predak današnjeg slona živio je u Africi, a možda i drugdje. To je bila mala životinja nalik na svinju ili tapira. Tu malu životinju nitko nije vidio živu. Da ju je i vidio, nikad ne bi bio pomislio da će njezini potomci imati duge surle, goleme uši i velike kljove, od kojih je svaka teška više od 40 kilograma. Ta mala

MASTODONT (1/25)



životinja, za koju se vjeruje da je predak svih slonova, dobila je ime Moeritherium (meriterij), po jezeru Moeris u Egiptu.

Meriterij je bio zbit i jak. Noge su mu bile debele, a vrat kratak. Imao je dvije male kljove, zapravo naročito velike zašiljene zube u gornjoj čeljusti. Te su čeljusti služile za uzimanje biljne hrane.



MERITERIJ





MAMUT (1/60)



SPILJSKI MEDVJED (1/25)

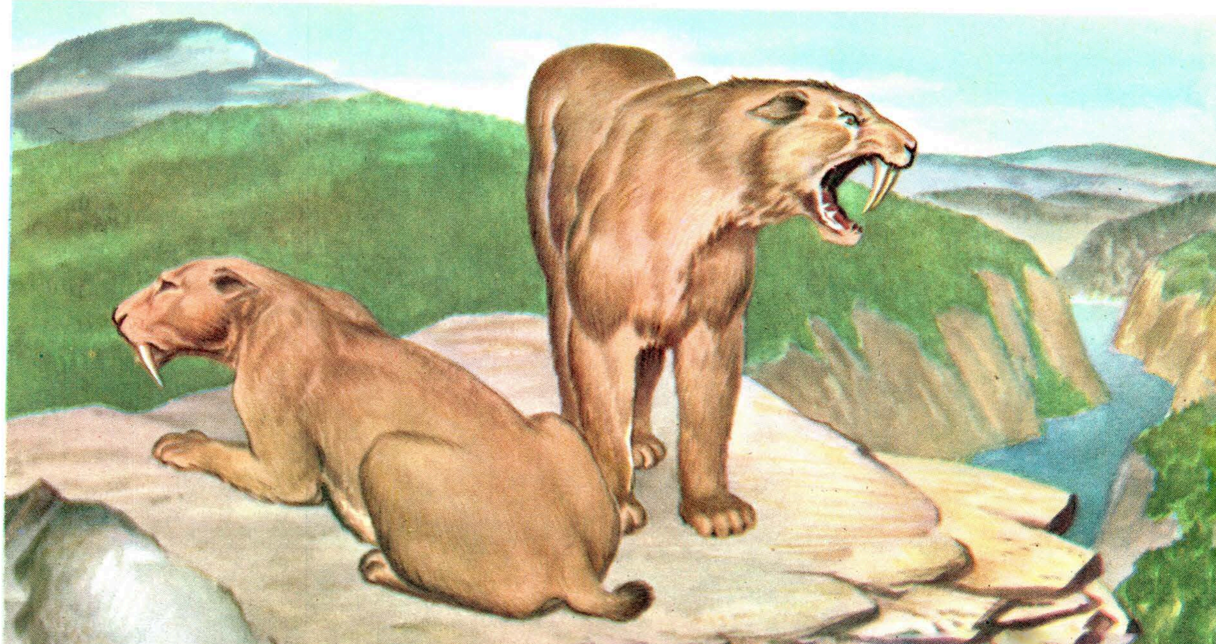
Potomci meriterija postajali su iz generacije u generaciju sve viši. Budući da su rasli, moralo je doći do takvih promjena koje su im omogućile da uzimaju hranu s tla. Vrat im se nešto produljio, ali ne dovoljno. Najviše su se produljile lične kosti, tj. obadvije čeljusti. Kljove su im virile izvan gornjih čeljusti. Isto tako produljili su se i nos i gornja usna. Tako se počela razvijati surla.

Potomci meriterija rasli su i dalje. Vrat im se, što je dosta čudno, ponovo skratio. Čeljusti, kljove, gornja usna i nos ispružili su se, pa su tako nadoknadili ne samo dulje noge nego i kraći vrat.

Slonovi su i dalje rasli. Tada im se dogodila još jedna čudna stvar. Upravo kad im se vrat, pošto se najprije bio produžio, ponovo skratio, i njihove donje čeljusti postale su vrlo kratke. Umjesto da rastu nadolje, kljove su se savile prema gore. Tada su gornja usna i nos ostali visjeti, jer nije bilo dugačke donje usne na kojoj bi se mogli odmoriti. Razvila se prava surla. Surla se pokazala kao izvrsno sredstvo za skupljanje hrane s tla ili s grana drveća. Surla je bila takav dobitak da se nije gotovo nimalo promijenila u toku nekoliko prošlih milijuna godina.

Prije milijun do dva milijuna godina počeo je period koji zovemo ledeno doba. Velika ledena prostranstva proširila su se od predjela oko Sjevernog pola naniže preko velikog dijela Sjeverne Amerike i Evrope. U to su se vrijeme slonovi nadaleko rasprostranili. Dvije su vrste bile obična pojava u Sjevernoj Americi i Evropi.

Jedna od njih bio je mastodont. Imao je vunasto krzno koje ga je dobro štitilo od hladnoće. Kljove su mu bile veće od kljova današnjeg slona.



SABLJASTI TIGAR (1/30)



PRIZOR KRAJ KATRANSKE BARE

Drugi slon koji je u ledeno doba živio u velikim krdima u Sjevernoj Americi, Aziji i Evropi bio je mamut. Pokrivala ga je oštra dlaka, koja ga je štitila od hladnoće.

Nitko točno ne zna kad se čovjek pojavio na Zemlji. Znamo da su ljudi živjeli u Evropi u vrijeme posljednjeg dijela velikoga ledenog doba. Ti su ljudi živjeli u spiljama. Spiljski ljudi poznavali su mamute. Na zidovima spilja crtali su njihove slike.

Mamuti su spiljskim ljudima bili veoma korisni. Snabdijevali su ih hranom. Možda su neke slike mamuta na zidovima spilja značile molitve za uspješan lov na mamute.

Spiljski ljudi imali su i druge »prijatelje« među divljim životinjama toga vremena. Mnogi su im, osim mamuta, služili za hranu. To su bili, među ostalima, jelen, moškatni bik, divlja ovca.

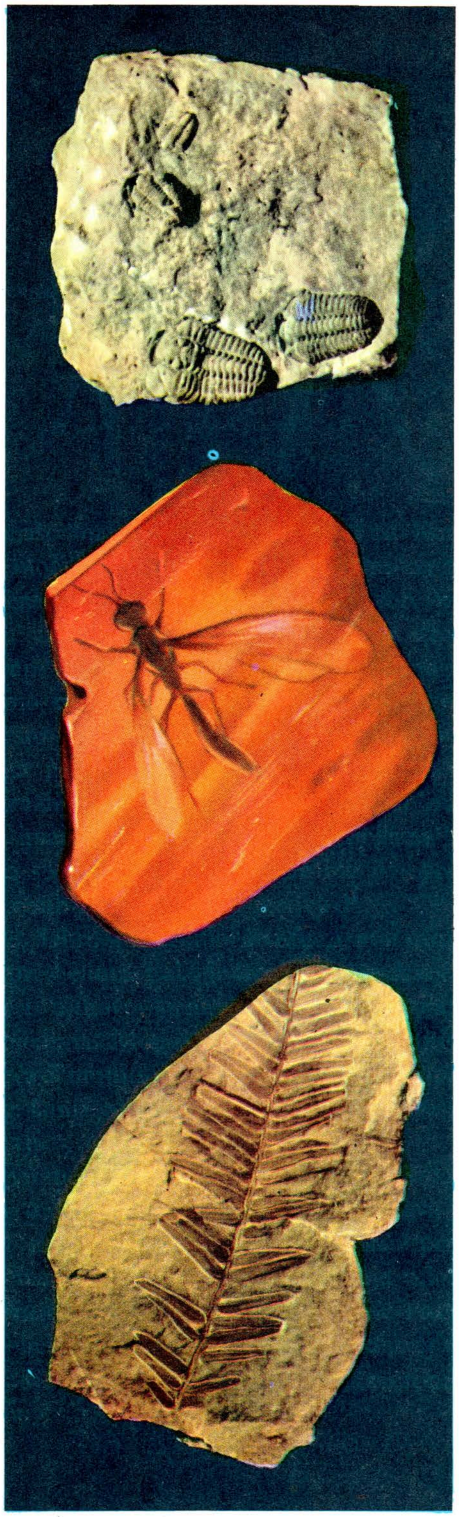
Sigurno je da sve životinje koje su živjele u vrijeme spiljskih ljudi nisu mogle biti korisne. Neke su bile pravi neprijatelji čovjeku.

Jedan od neprijatelja spiljskih ljudi bio je spiljski medvjed. Da se zaštite od hladnoće, spiljski su ljudi u toku zime živjeli u spiljama. U istim spiljama tražio je sklonište i spiljski medvjed. Mnoga se bitka bila zapodjenula između spiljskog čovjeka i spiljskog medvjeda. Napadnuti spiljski medvjed bio je vrlo opasan. No kad bi spiljski čovjek pobijedio spiljskog medvjeda, dobio bi toplu medvjeđu kožu kao pokrivač ili odjeću. Spiljski ljudi ovisili su o divljim životinjama jer su od njih dobivali odjeću i hranu.

Slika na ovoj strani prikazuje kako su ugibale neke životinje ledenog doba. Dio Sjeverne Amerike, gdje se danas nalaze SAD, nije za vrijeme velikoga ledenog doba bio potpuno pokriven ledom. Na dijelovima Zemlje što nisu bili pokriveni ledom vulkani su izbacivali lavu. Drugdje je iz tla izvirao katran i stvarao bare. Nakon kiše voda bi se sakupila na površini katrana u tim bazenima. Životinje, kao što su mamuti, konji i deve, zagazile bi u bazen da se napoje. Tada bi se uhvatile u ljepljivi katran.

Krikovi uhvaćenih životinja privlačili su mesojede kao što je sabljasti tigar. Bila je to vrlo divlja i okrutna životinja. Ime je dobio po dva ogromna zuba u gornjoj čeljusti, očnjaka. Tim velikim očnjacima lako je mogao zaklati drugu životinju i derati meso s njezinih kostiju. Ali zubi mu nisu koristili kad je i on počeo tonuti u katran. U tu se zamku uhvatio mnogi zubati tigar zajedno s raznim vukovima i pticama grabljivicama. Mnogo je životinja stradalo u katranskim barama, pa su one zato i nazvane »smrtonosne katranske bare«.

Još uvijek smo u kenozojskoj eri — doba sisavaca. Veliko ledeno doba i vrijeme nakon njega često se zove doba čovjeka. To je zapravo dio doba sisavaca. Možemo se pitati hoće li sisavci i dalje biti vodeće životinje na Zemlji. Ili će za stotinu milijuna godina većina današnjih sisavaca pripadati nizu drevnih životinja? Nitko to ne može reći. Dosad nas malo što navodi na pomisao da će čovjek i drugi sisavci biti istisnuti.



Zemljin dnevnik u kamenu

FOSILI nam pričaju priču o nekadašnjim životinjama. Da nije bilo fosila, nitko ne bi ništa znao o trilobitima, dinosaurima, ni o mnogim drugim životinjama koje su izumrle. Po fosilima znamo dosta i o drevnim biljkama. Fosili su tragovi života prošlih vremena nađeni u stijenama.

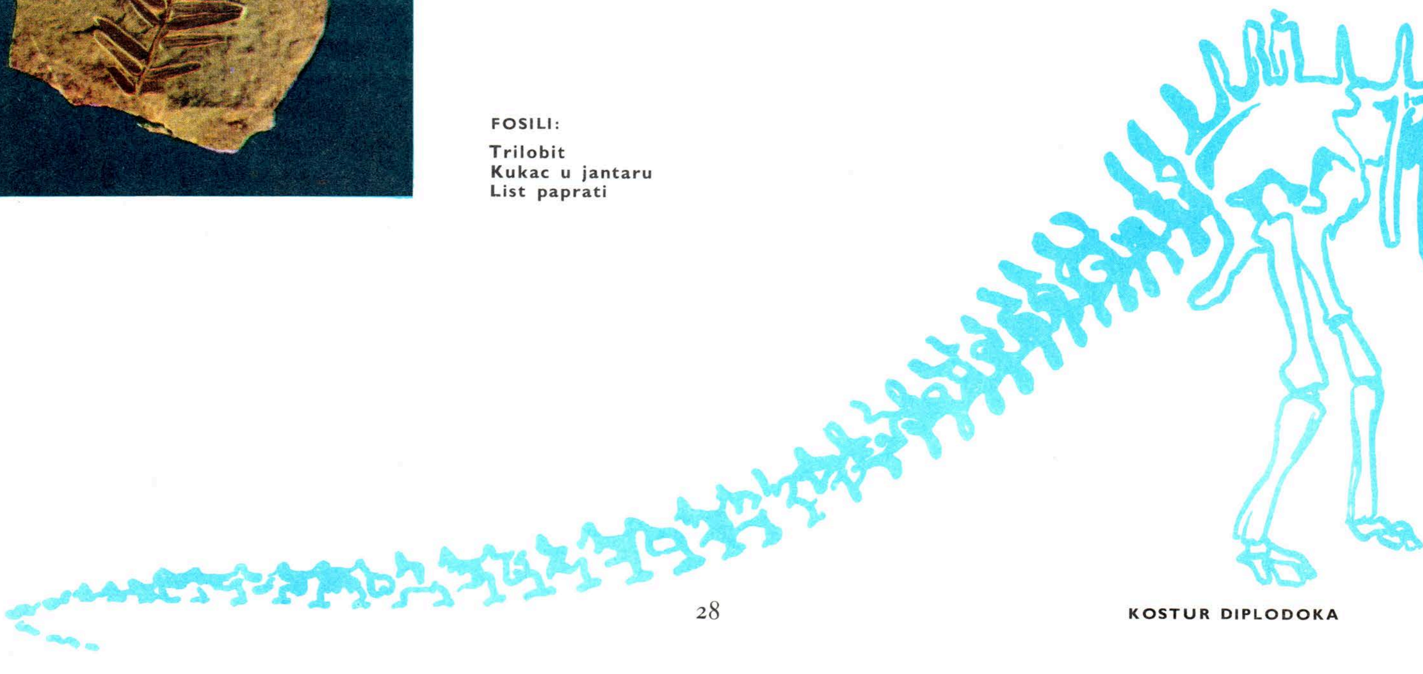
Postoje fosili vrlo različitih vrsta. Fosil može biti cijela životinja zasuta u zemlji tako da je njeno tijelo bilo odijeljeno od zraka, pa nije moglo istrunuti. Mnogi nekadašnji kukci uhvatili su se u smolu starodrevnih borova. Smola ih je sačuvala. Kasnije je i smola zajedno sa stablima bila pokopana i postala jantar. Kukci su ostali nepromijenjeni. Sada se u mnogim muzejima nalaze komadi jantara i u njemu kukci koji još uvijek izgledaju onako kao što su izgledali prije više milijuna godina, tj. onda kada su se zalijepili za smolu.

Na dalekom sjeveru pronađeno je nekoliko mamuta smrznutih u velikim blokovima leda koji se sačuvao još od vremena velikog ledenog doba. Razumije se, kad su izvađeni iz leda, ti su mamuti vrlo brzo istrunuli.

Mnogi fosili samo su otisak. Jedna od slika prikazuje komad stijene na kojoj se nalazi nekoliko otisaka trilobita. Priča o svakom trilobitovu otisku slična je ovoj: Trilobit je uginuo, a njegovo tijelo palo je na muljevito dno mora. Mekani dijelovi njegova tijela brzo su istrunuli. Tvrdi se pokrov sačuvao i poslužio kao kalup. Taj se kalup ispunio vapnenastim muljem. Kasnije je istrunuo i tvrdi pokrov, pa je i taj prostor ispunio vapnenasti mulj. Kasnije, nitko ne zna kada, vapnenasti se mulj skrutio, upravo onako kao što se to dogodilo s okolnim muljem, koji se pretvorio u čvrst kamen.

Fosili lišća na slikama također su otisci. Lišće je na neki način utisnuto u mulj. Lišće je istrulo, ali je ostavilo u mulju svoj otisak. Nakon toga drugi je mulj ispunio i taj otisak. Sav mulj stvrdnuo se u čvrstu stijenu. Kad se kasnije stijena raskolila, ostao je ispupčen odljev u jednom sloju, a kalup u kojem se list otisnuo ostao je u drugom sloju stijene.

FOSILI:
Trilobit
Kukac u jantaru
List paprati



KOSTUR DIPLODOKA

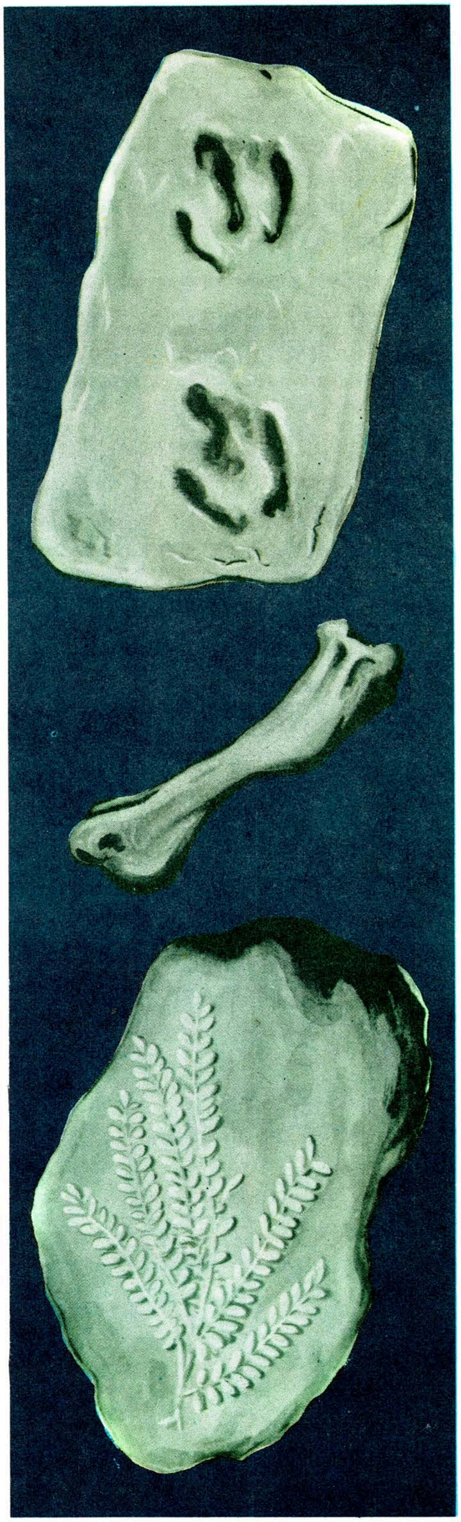
Fosilni tragovi stopala također su otisci. Tragovi na slici otisci su dinosaura koji je hodao po sloju mekanog mulja. Redovito su se takvi otisci ispirali ili bi ih pokvarili drugi otisci nekih drugih stopala na istom mjestu. U ovom slučaju prilike su bile takve da otisci nogu nisu bili uništeni. Kad se mulj poslije toga stvrdnuo u čvrst kamen, otisci stopala su ostali.

U raznim muzejima nalaze se mnogi kosturi drevnih životinja. Kostur životinje kao što je diplodok težak je više tona jer su njegove kosti čvrst kamen — petrificirane su. Kost se petrificirala na ovaj način: Životinja koja je imala koštani kostur uginula je. Mekši dijelovi njezina tijela dosta su brzo istrunuli, ali su kosti ostale i na neki način dospjele u pjeskovit ili vapnenast mulj. Dok su bile tako pokopane, voda u mulju postepeno je rastvarala materijal od kojeg su se sastojale i na tom mjestu ostavljala nešto od stjenovitog materijala. Malo-pomalo, dotad prava kost postala je kamena kost. Petrificiran znači pretvoren u kamen. No petrificirana kost nije se zapravo pretvorila u kamen. Ona je ponovo sagrađena u kamenu. Jednako nastaje i petrificirano drvo.

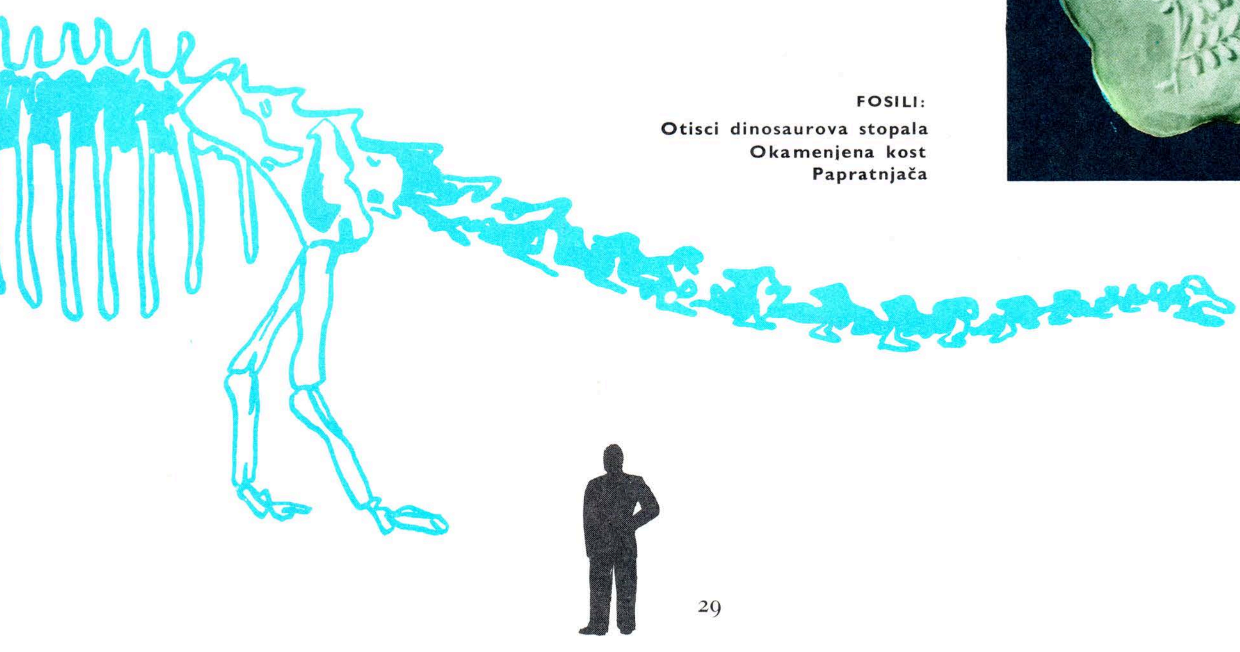
Da bi se petrificirane kosti iskopale iz stijena u kojima su nađene, potrebno je uložiti vrlo mnogo truda. Jednako je težak zadatak spojiti takve kosti da bi konačno oblikovale kostur, kao što je ovaj koji je prikazan na slici.

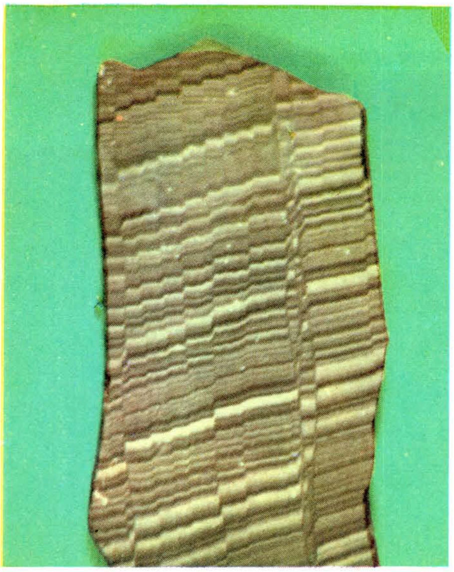
Neki fosili biljaka ili životinja nisu drugo do njihovi čvrsti dijelovi koji su se sačuvali onakvi kao što su i bili. Fosil može biti, na primjer, ljuštura ili kost koja je ostala nepromijenjena. Iz katranskih bara Kalifornije potječu velike količine kostiju. Te kosti nisu petrificirane, nego ih je katran jednostavno sačuvao.

Vanjska »koža« ili »kora« Zemlje sastoji se od mnogo različitih vrsta stijena. Neke se sastoje od pijeska, mulja i valutica što su ih rijeke i valovi naplavili u jezera i mora. O tim se stijenama govori kao o stijenama koje su načinjene u vodi. Nazivaju se također taložne ili sedimentne stijene. Druge stijene nastale su od vruće, tekuće kamene tvari koja dolazi iz dubine Zemlje. Takve stijene neki nazivaju vatrene stijene. Katkad se nazivaju i vulkanske stijene. Očito je odakle im to ime. Budući da je užarena, stijena je tekuća, pa se prelijeva iz ždrijela ili kratera vulkana. Postoje i stijene koje su se izmijenile od onog vremena kad su nastale. To su metamorfne stijene. Metamorfan znači izmijenjen.



FOSILI:
Otisci dinosaurova stopala
Okamenjena kost
Papratnjača







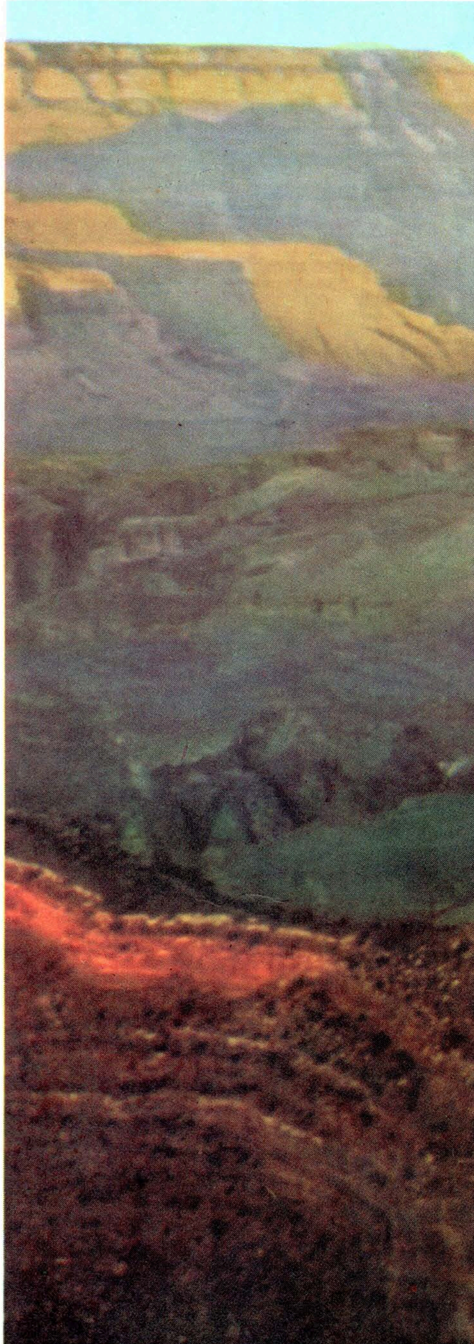
Gore
Lijevo: PJEŠČENJAK
Desno: MRKI UGLJEN

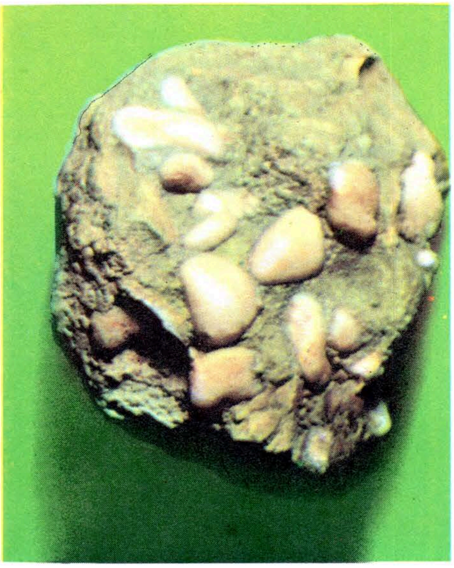
U sredini
Lijevo: GLINENI ŠKRILJEVAC
Desno: KAMENA SO

Dolje
Lijevo: KONGLOMERAT
Desno: VAPNENJAK











Različiti slojevi stijena koje tvore Zemljinu koru mogu se smatrati stranama Zemljina dnevnika. Ti slojevi pričaju nam priču o Zemlji u toku dugih vjekova, iz doba prije nego je igdje na svijetu bilo ljudi koji bi mogli pisati o promjenama koje su se tada događale. Duboka usjeklina,

kao što je Veliki kanjon (klisura rijeke Colorado [Kolorado] u SAD), sadrži mnogo kamenih strana koje možemo čitati.

Slojevi stijena što su nastali u vodi takve su strane koje nam pričaju najviše priča o nekadašnjim biljkama i životinjama. To nas ne iznenađuje, jer i mulj i voda imaju značajnu ulogu u stvaranju fosila.

Pješčenjaci i vapnenjaci vrlo su obične taložne stijene. Pješčenjaci, kao što im kaže ime, sastoje se od čvrsto spojenih zrnaca pijeska. Glineni škriljevac sačinjen je od mulja. Vapnenjak je nastao od vapna koje se nalazilo u vodi i koje se, nakon nekih promjena, u obliku vapnenca taložilo na njezino dno. Tko je god vidio vapnenu naslagu što se nakuplja na unutrašnju stijenku čajnika može zaključiti da u vodi ima mnogo vapnenca. Vapnenac može nastati i od ljuštura vodenih životinja. Mnogobrojne životinje uzimaju vapnenac iz vode jezera i mora da bi od njega izgradile svoje ljušture. Pošto životinje uginu, njihove ljušture potonu na dno vode. Životinje s ljušturama živjele su i ugibale u tako velikim količinama da su na mnogo mjesta izgradile debele slojeve vapnenca. Komad vapnenca sačinjen je katkad gotovo isključivo od mnoštva fosilnih ljuštura.

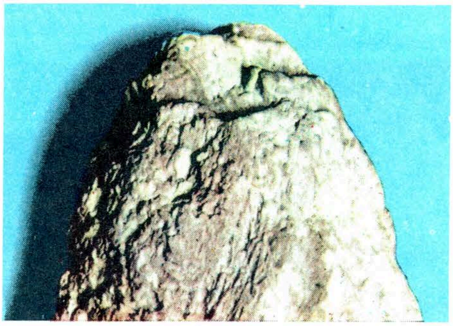
Konglomerat je drugi kamen što je nastao u vodi. To je obično pješčenjak koji sadrži i valutice. Valutice se jasno vide na slici.

Ugljen se ne sastoji od sedimenata ispranih u jezeru ili moru, nego je nastao od pokopanih šuma. U ugljenu se nalaze mnogi biljni fosili. Po njima

VELIKI KANJON



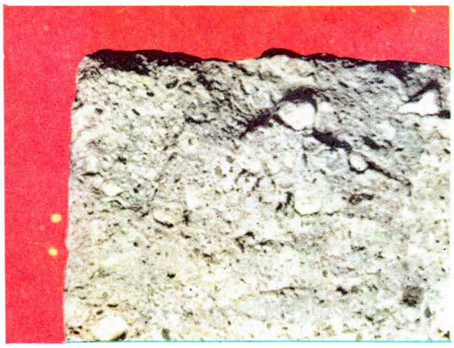
ERUPTIVNE STIJENE:



PLOVUĆAC



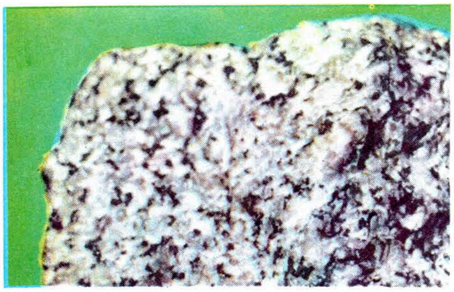
OPSIDIJAN



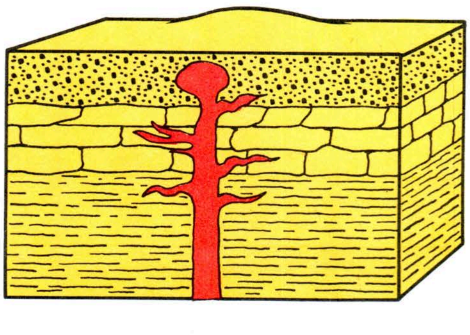
TUF



BAZALT



GRANIT



možemo reći kakvo je drveće raslo za vrijeme ugljenog doba. Katkad se u slojevima ugljena mogu naći i fosilni ostaci životinja.

Kamena sol također je jedan od vodenih taloga. Budući da morska voda sadrži sol, ne iznenađuje nas što su se na dnu mora mjestimično formirali slojevi soli. U kamenoj soli obično nema fosila.

Slojevi taložnih stijena govore mnogo više o povijesti Zemlje nego o tome kakve su biljke i životinje ondje nekad živjele. Oni pričaju o mjestima gdje su nekad bila stara jezera i mora. Kopno i more nisu ostali vjekovima jednaki.

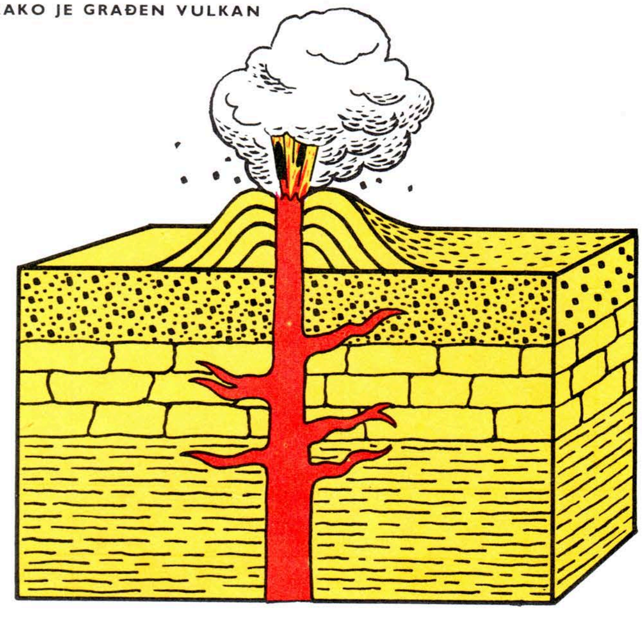
Iz karte na 11. str. vidimo da je Sjeverna Amerika izgledala posve drugačije u vrijeme kad se stvarao ugljen. Veliki morski rukavi širili su se tisućama kvadratnih kilometara onog područja koje je danas kopno. Učenjaci su sigurni da je to tako jer su ondje pronašli slojeve taložnih stijena koje su nastale još u ugljeno doba.

Slojevi stijena kroz koje je rijeka Kolorado urezala Veliki kanjon taložne su stijene, osim onih sasvim na dnu provalije. Ti slojevi govore da je u toku mnogih stoljeća ovaj dio svijeta prekrivala voda. Po stijenama koje leže ispod površine učenjaci mogu čitati priču o kopnu i moru za svaki dio svijeta.

Oni koji znaju kako valja čitati kameni dnevnik Zemlje, mogu iz taložnih stijena čitati i o promjenama klime tih prošlih vremena. Kamena sol, na primjer, lakše se formira kad je klima suha, pa voda iz jezera i mora brzo hlapi. Fosili nađeni u taložnim stijenama također pomažu u stvaranju priče o promjenama klime. Otkriće fosila palma i drugih južnih biljaka na Grenlandu pokazuje, na primjer, da je Grenland bio nekad mnogo topliji nego što je danas.

Crteži na dnu ovih dviju strana prikazuju kako nastaje vulkan. Vruće stijene dolaze na površinu

KAKO JE GRAĐEN VULKAN



iz dubine Zemlje. Dok su pod površinom, zovu se magma. Kad se izliju na površinu, zovu se lava. Vulkan se katkada izlijeva takvom snagom da komade tekuće stijene izbaci visoko u zrak. Izbačeno kamenje ohladi se, otvrdne i pada kao pepeo u blizini otvora iz kojeg je izašlo. Tako se oko otvora postepeno sagradi brežuljak u obliku stošca.

Lava koja teče iz vulkana nadograđuje brežuljak koji postaje planina. Lava koja se izlije iz vulkana može se vrlo brzo ohladiti. Može se ohladiti tako brzo da u njoj ostane mnogo prostora, upravo kao i u šljaki koja izlazi iz željezare. Kad se lava izlijevala, taj je prostor bio ispunjen plinom. Tako oblikovana stijena zove se plovućac. Plovućac je tako lagan da pluta na vodi.

I opsidijan je stijena koja je nastala od brzo ohlađene lave. Izgleda kao staklo, pa se često i naziva »vulkansko staklo«. Najčešće je blistavo crn.

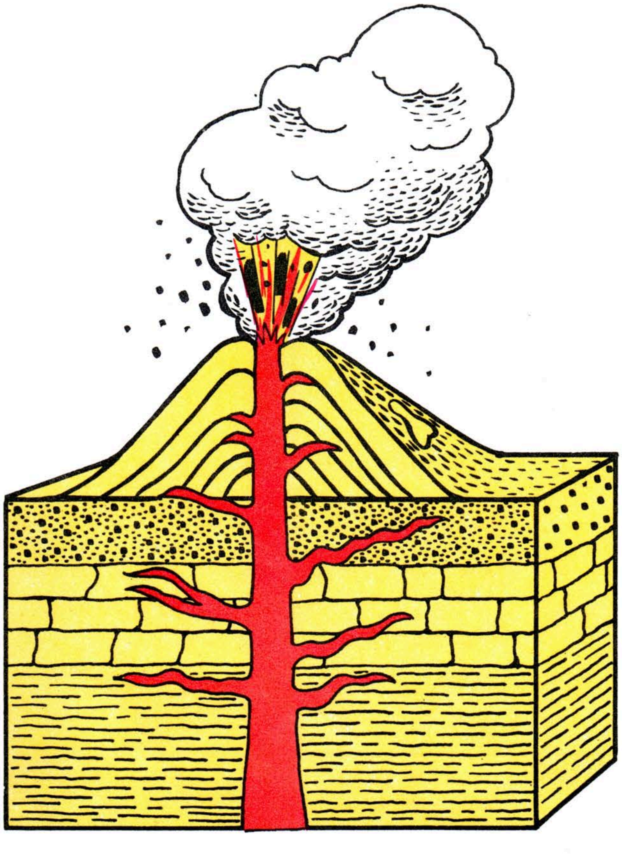
Tuf, često zvan vulkanski tuf, eruptivna je stijena koja je nastala od vulkanskog pepela. Nalik je na skrućeni pepeo vruće ugljene peći.

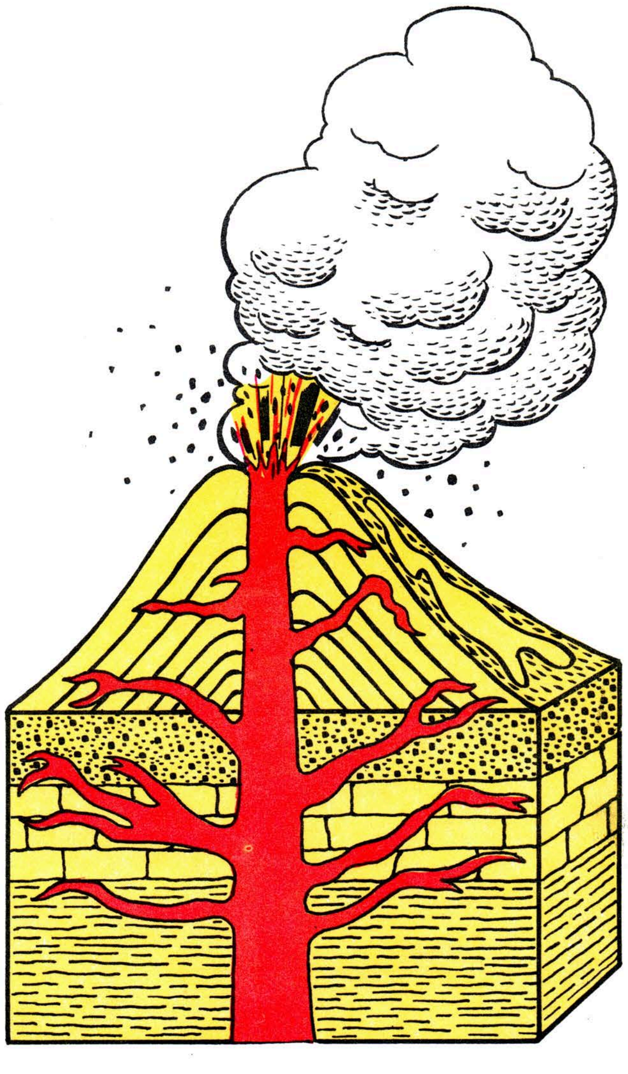
Bazalt se stvara od lave koja se hladi prilično polagano. Kao što se vidi na slici, to je zagasito crna stijena. Bazalt je dosta rasprostranjen. Na nekim mjestima postoje vrlo debeli slojevi te stijene kamena. Sloj bazalta može se rascijepiti u šestostrane stupove. Veliki stupovi od bazalta mogu se vidjeti duž rijeke Kolumbije u Oregonu. »Đavolja stražarnica« u Kaliforniji i »Nasip divova« u Irskoj također su sačinjeni od bazaltnih stupova.

Kad dođe nadomak površini, magma se može ohladiti i očvrsnuti u krutu stijenu. Vrlo je rasprostranjena eruptivna stijena granit. On se formira od magme koja očvrsne ispod površine. Neki je granit više crven nego siv, kao ovaj na slici. Granit uvijek sadrži tamne kristale koji ga čine pjegavim. Premda je nastao u podzemlju, često se nalazi na površini ako su se stijene iznad njega istrošile. Granit je vrlo čvrst, pa se naziva vječni kamen. Dobro se glača.

Postoje mnoge druge eruptivne stijene. Neke se, kao granit, ispod površine Zemlje hlade tako polako da se u njima formiraju dovoljno veliki vidljivi kristali. Drugi, kao plovućac, opsidijan i bazalt, stvaraju se od lave koja se izlijeva iznad površine Zemlje, pa su kristali u tim stijenama, ako ih ima, vrlo sitni.

Iz strana što ih u Zemljinu dnevniku čine eruptivne stijene učenjaci mogu utvrditi da su nekad postojali vulkani i u onim dijelovima svijeta gdje ih danas nema. Oni također mogu reći da se u prošlosti mnogo puta dogodilo da su se u Zemlji otvorile velike pukotine koje su omogućile da se iz njih izlije lava.





Metamorfno stijenje u Zemljinoj kori nalik je na strane koje su nanovo napisane. Kad su već slojevi nekih stijena bili formirani, događalo se katkada da se Zemljina kora pomicala i gnječila slojeve u velike nabore. Magma katkada takve slojeve potisne odozdo. To potiskivanje i vrućina uzrokuju da se stijene mijenjaju. Mramor, slejt i kvarcit obične su metamorfne stijene. Nekad je sav mramor bio vapnenac, sav slejt glineni škriljevac, a sav kvarcit pješčenjak. Na isti način nastao je kameni ugljen od mrkog ugljena, mikašist od konglomerata ili različitih drugih stijena, a gnajs od granita.

Kvarcit je izvanredno trajna stijena. Katkada su ulice popločene blokovima kvarcita u obliku cigle. Od kvarcita su često i opeke kojima se oblažu visoke talioničke peći.

Gotovo svatko zna za škriljevac. Odavna se upotrebljavao za školske pločice i za pokrivanje krovova. Neki škriljevac može se rascijepiti u vrlo tanke listove glatke površine. Nije svaki škriljevac sive boje: jedan je crven, drugi zelen, a treći purpurnocrven. Prema boji, i drugim osobinama, škriljavci imaju različite nazive.

Od svih metamorfnih stijena mramor je najljepši. Dade se fino polirati. Bijeli je mramor najčistiji, ali mramor može biti i zelen, ružičast, crven ili crn. Neke vrste obojenog mramora išarane su bijelim prugama. Kameni je ugljen čistije gorivo nego mrki ugljen. Ne drobi se u prašinu i vrlo malo dimi kad gori.

Mikašist svjetluca zbog toga što se u njemu nalazi tinjac. U toj je stijeni često uklopljen granat. Granat u mikašistu vidi se na slici.

Djelovanje vrućine i tlaka pretvorilo je tamne mrlje u granitu u pruge. Prugasti granit drugo je ime za gnajs.

Valutica je komadić stijene bilo koje vrste. Šaka kamenčića što ih čovjek obično pokupi na žalu može pripadati i taložnom i eruptivnom i metamorfnom stijenju. Mnoge su valutice dospjele na žal dugim putem — neke su izbacili valovi, a neke su sanijele s brda u dolinu nagle bujice ili spori ledenjaci velikoga ledenog doba.

Hrapavi rubovi kamenčića izglade se na putovanju. Voda je neke valutice tako izgladila da je teško utvrditi kojoj vrsti stijena pripadaju ako ih ne raskolimo. Čak i najsitniji kamenčić može nam ispričati priču o drevnim jezerima, morima, vulkanima, tokovima lave ili o nabiranju Zemljine kore u brežuljke i planine.

Stijene se sastoje od onog što učenjaci zovu minerali. Stijena može biti izgrađena od jednog minerala, ali većina stijena sadrži ih više. Minerali se često oblikuju u kristale.

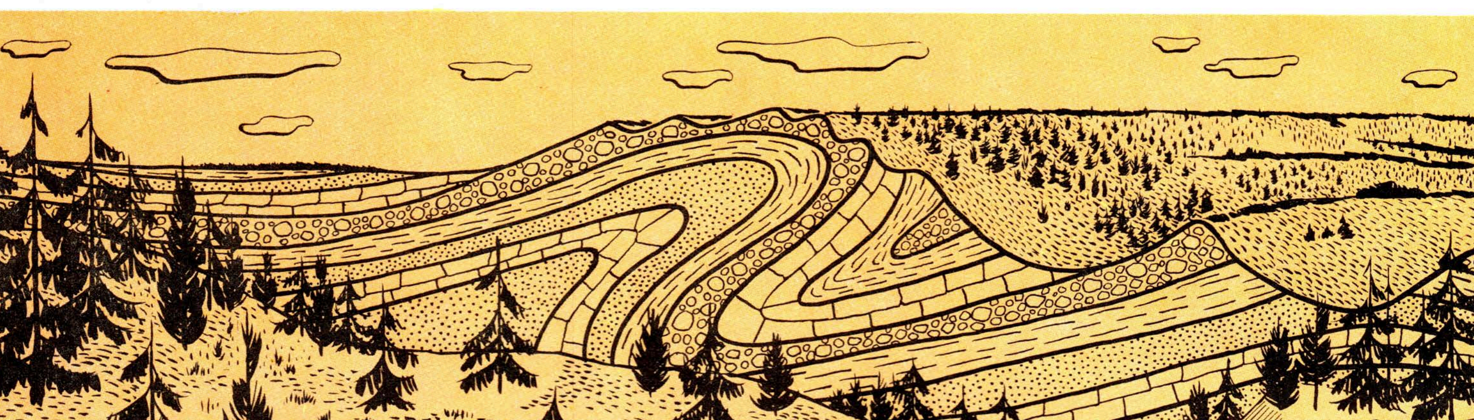
Kristali se formiraju u nekoliko oblika i veličina. Svaka vrsta minerala ima svoj određeni oblik. Kristali biotita, na primjer, tanki su listići. Kristali kvarca šestostranična su oblika, kristali feldspata četvorostranični, a kristali turmalina imaju oblik trostranih prizmi. Kao što se vidi na slici, kristali granata imaju mnogo ploha. Obično ih je 12 ili 24. Vrlo su rijetki minerali koji nemaju kristalnu građu.

Najčešće granit sadrži ova tri minerala što se vide na slici. U svakom su granitu kristali kvarca i feldspata. Tamni kristali, nalik na mrlje, često su biotit, ali mogu biti i neki drugi tamniji minerali.

Kristali u granitu nisu uvijek tako veliki, ni tako pravilni, kao ovi na slikama. Ali ipak nije teško prepoznati ove tri vrste. Premda je granit čvrsta stijena, vjetar i voda mogu ga razbiti. Mnogo pijeska na našim žalima potječe od takvog granita. Zrnca pijeska sitni su kristali kvarca.

Budući da ima mnogo različitih vrsta minerala, potrebno ih je dugo proučavati da bi se svi dobro upoznali. Kristali nekih minerala tako su lijepi da ih upotrebljavamo kao dragulje. Dijamanti, rubini, safiri, hemeraldi i ametisti samo su neki od njih. Ametisti su jeftinije drago kamenje. Ti su kristali kvarca lijepe ljubičaste boje, jer sadrže sitne količine mangana.

Iz minerala koji se nalaze u sastavu stijena Zemljine kore potječu i zlato, srebro, željezo, kositar i mnogi drugi metali. Jasno je da su Zemljine stijene prava pravcata riznica. Neki slojevi tih stijena sadrže više blaga nego drugi, ali svi oni imaju udjela u priči o Zemlji.





KVARCIT
SLEJT
MRAMOR
KAMENI UGLJEN
MIKAŠIST

TINJAC
TURMALIN
GNAJS

KVARC
FELDSPAT
GRANAT

Lijevo: SLOJEVI STIJENA KOJI SU POD PRITISKOM DOBILI NOVE OBLIKE



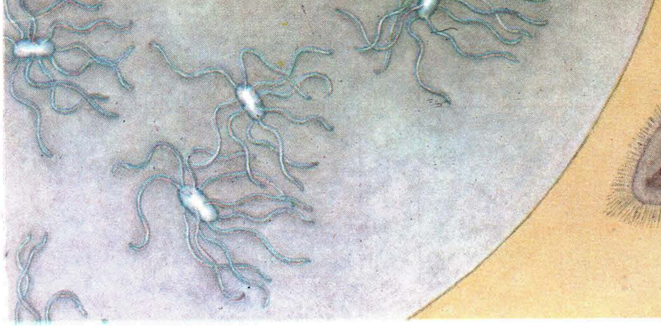
Živi svijet

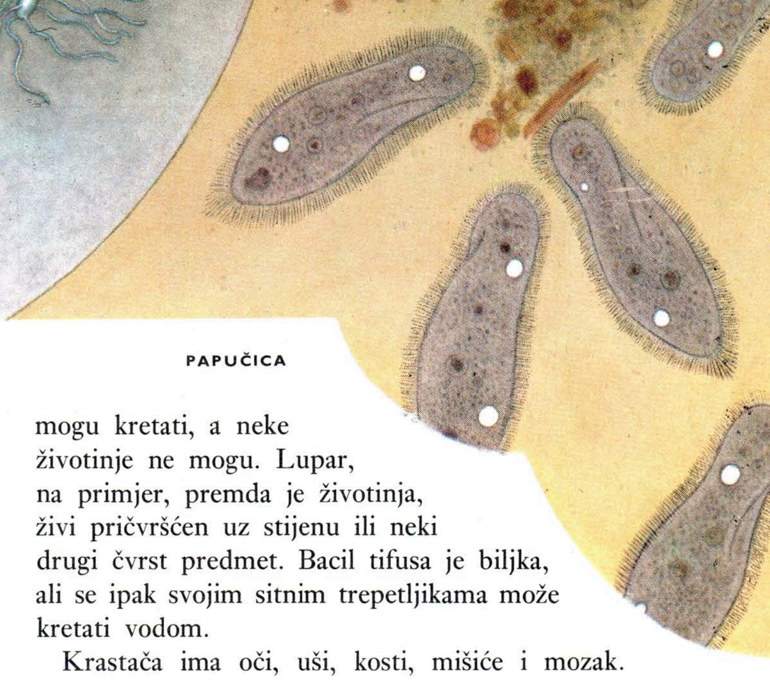
ŽIVI svijet se sastoji od mnogo tisuća vrsta biljaka i životinja. Neke među njima, na primjer bacili tifusa i papučica, tako su sitne da ih ne možemo vidjeti bez mikroskopa. Druge su tako velike da im težina iznosi mnogo tona. Neke prožive cijeli svoj život u vremenu koje je kraće od jednog dana. Druge nisu još stare ni tada kad dožive 100 godina. Ali sva su živa bića ipak na izvjestan način međusobno slična.

Sva se živa bića djelomično sastoje od one zagonetne žive tvari koja se zove protoplazma. Sagrađena su od sitnih blokova protoplazme koje nazivamo stanice. I bacil tifusa i papučica jednostanični su. Takve su i mnoge druge biljke i životinje. Veće biljke i životinje mogu se sastojati od milijarda stanica.

U svih živih bića, čak i u najsitnijih, postoji neka pravilnost u organizaciji tijela. Hrast ima ko-

BACILI TIFUSA





PAPUČICA

rijenje, deblo, grane, lišće, cvjetove i sjemenke. Tigar ima trup, glavu, rep, oči, uši i usta, a da ne spominjemo mnoge organe u njegovu tijelu. Čak i papučica ima otvor kroz koji uzima hranu i trepetljike slične dlačicama kojima se kreće vodom.

Sva živa bića u mnogo čemu imaju iste potrebe. Sva moraju imati hranu, vodu i kisik.

U svim živim bićima zbivaju se kemijske promjene. Hrana im daje energiju i stvara novu živu tvar. Stara tvar se troši. Istrošene i neprobavljene tvari valja odstraniti iz tijela.

Sva živa bića imaju sposobnost da rastu. Sva se mogu razmnožavati i stvarati sebi slična bića. Sva se mogu kretati. Tačnije rečeno, većina biljaka, a i neke životinje, cijeli svoj život provedu na jednom mjestu, ali se u tijelu svakoga živog bića ipak vrši neko kretanje.

Štaviše, na svim živim bićima očituju se neke promjene kao odgovor na promjene koje se dešavaju u njihovoj okolini. Listovi nekih osjetljivih biljaka sklope se kad ih štogod dodirne. Mali mačić ogrebe kad ga netko uznemiri. Suncokret se okreće prema suncu. Slon »zatrubi« kad se uplaši.

Sve su biljke i životinje u mnogo čemu nalik jedna na drugu. Može se činiti čudno, ali nije lako reći koliko se sve biljke razlikuju od svih životinja jer, zapravo, ne postoji pouzdan i brz način da se potpuno utvrdi razlika između biljke i životinje. Razumije se, ne bi bilo teško naći dvadeset osobitosti po kojima se žaba krastača razlikuje od otrovne gljive, ali te osobitosti ne bi vrijedile za sve biljke i životinje.

Jedna je od velikih razlika između krastače i otrovne gljive to što krastača može skakutati naokolo, a gljiva mora cijeli svoj život provesti na jednom mjestu. Nasuprot tome, neke se biljke mogu kretati, a neke životinje ne mogu. Lupar, na primjer, premda je životinja, živi pričvršćen uz stijenu ili neki drugi čvrst predmet. Bacil tifusa je biljka, ali se ipak svojim sitnim trepetljikama može kretati vodom.

Krastača ima oči, uši, kosti, mišiće i mozak. Gljiva nema ništa od svega toga, ali to nema ni sitna papučica.

Mnoge su biljke zelene. Ali gljive su biljke, a nisu zelene.

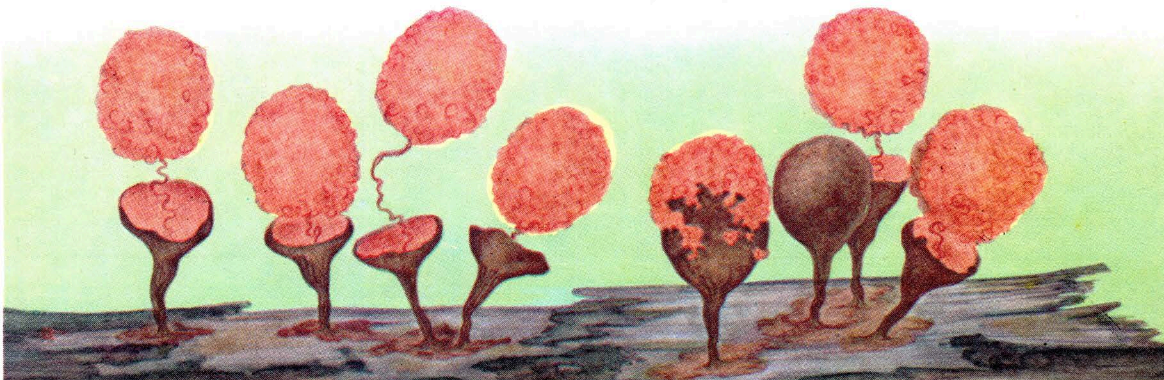
Većina životinja brzo se prilagođuje kad nastanu promjene u njihovoj okolini, ali osjetljiva biljka brže to čini od puža.

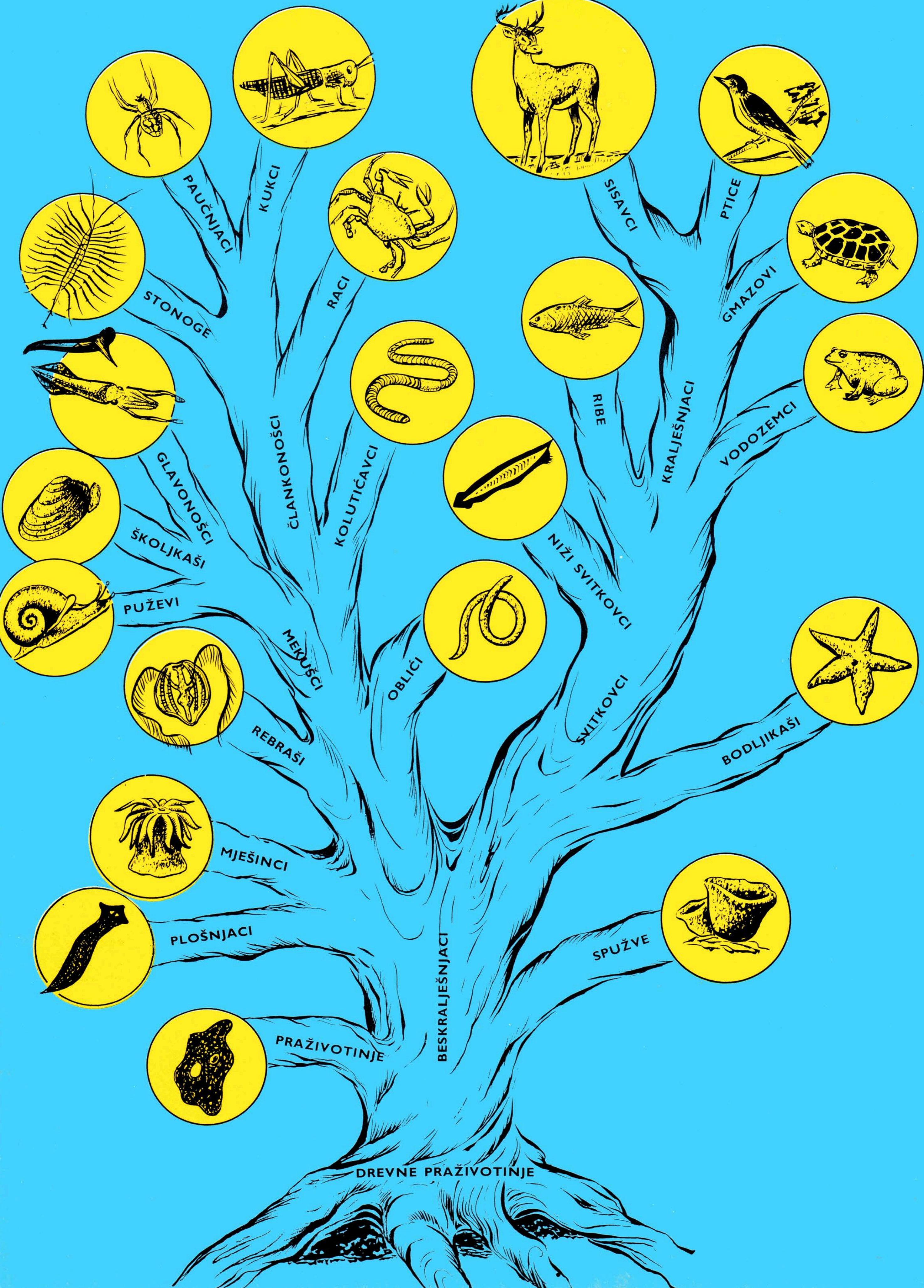
Stanice većine biljaka imaju stijenke od tvari koju nazivamo celuloza. U pravilu, stanice životinja nemaju celulozne stijenke. No, ni ta razlika nije pouzdan znak po kojemu bismo uvijek mogli razlikovati biljku od životinje.

Kako, dakle, učenjaci mogu biti sigurni da li je živo biće biljka ili životinja? U nekim slučajevima to i ne mogu pouzdano odrediti. Sluznjače, na primjer, neki učenjaci smatraju biljkama, a drugi životinjama. Jedan dio svog života one se kreću kao životinje, a i ponašaju se tako. Zatim se prestanu kretati i tada su u mnogočemu nalik na neke plijesni.

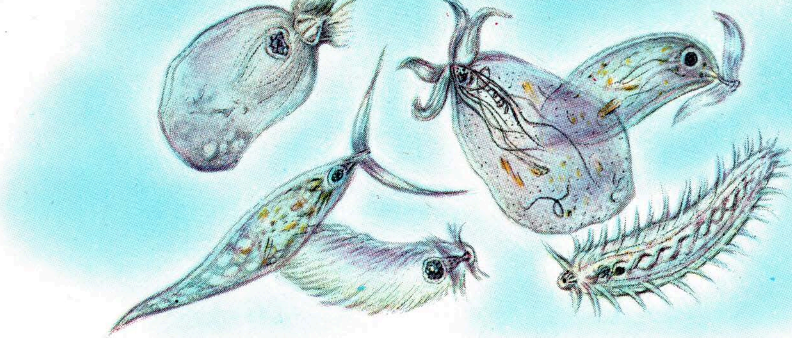
Postoje i drugi slučajevi koji zbunjuju. Neka živa bića iste su zelene boje kao i biljke, a po drugim svojstvima više su nalik na životinje. Takvi čudni slučajevi ipak su dosta rijetki u usporedbi s onim stotinama tisuća živih bića koja su nedvojbeno ili biljke ili životinje. Za većinu živih bića lako je reći da li su životinje ili biljke. Tako je, na primjer, kokot životinja, a kokotić biljka.

SLUZNJAČA

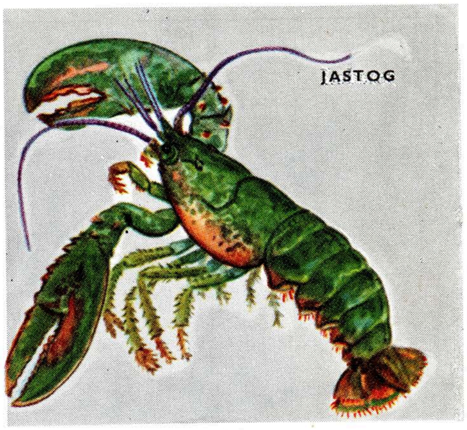




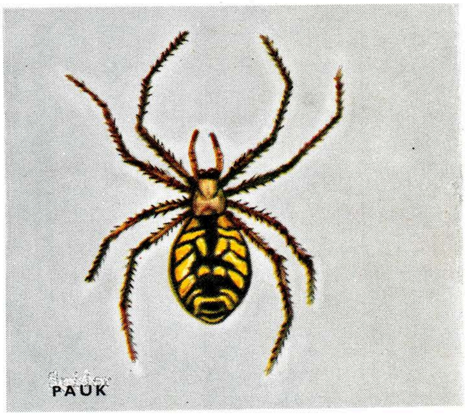
PAUČNJACI
KUKCI
SISAVCI
PTICE
STONOGE
RACI
GMAZOVI
ČLANKONOŠCI
KOLUTIĆAVCI
RIBE
KRALJEŠNJACI
VODOZEMCI
GLAVONOŠCI
ŠKOLJKAŠI
NIŽI SVITKOVCI
PUŽEVI
MEKUŠCI
OBLIĆI
SVITKOVCI
REBRAŠI
BODLJIKAŠI
MJEŠINCI
PLOŠNJACI
SPUŽVE
BESKRALJEŠNJACI
PRAŽIVOTINJE
DREVNE PRAŽIVOTINJE



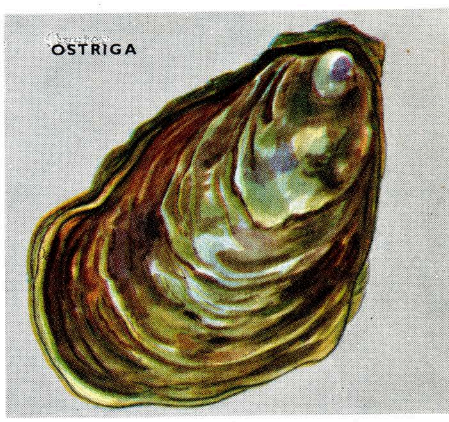
PRAŽIVOTINJE



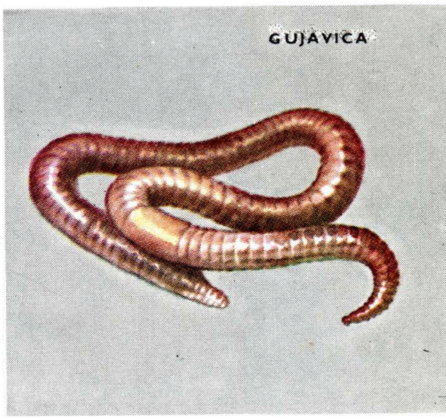
JASTOG



PAUK



OSTRIGA



GUJAVICA

Životinjsko carstvo

DANAS je poznato gotovo milijun vrsta životinja. Broj onih koje još nisu otkrivene možda je još i mnogo veći. Budući da su neke životinje mikroskopski sitne, ne iznenađuje što se nove još i sad neprestano otkrivaju.

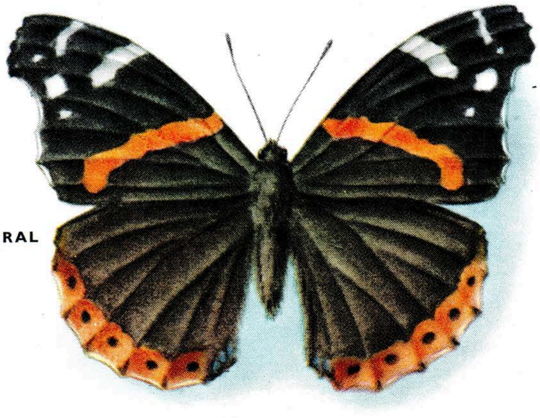
Pošto su učenjaci sve te različite životinje usporedili jedne s drugima, izradili su klasifikacionu shemu. Glavne skupine u podjeli životinjskog carstva zovu se koljena. Ima ih ukupno oko 20; neka koljena sastoje se od malo poznatih životinja. Koljena su podijeljena u razrede, razredi su podijeljeni u redove, redovi u porodice, porodice u rodove, a rodovi u vrste.

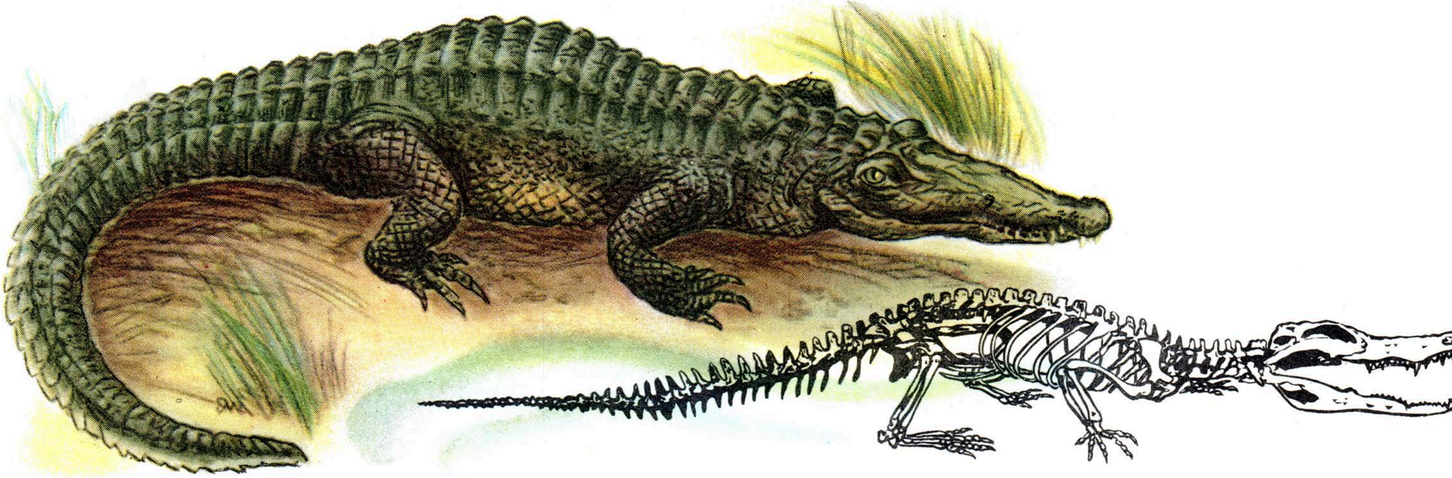
Crvenkasti leptir admiral jedna je životinjska vrsta ili species. Spada u rod Vanessa. Svaka životinja ima naučno ime koje označava njezin rod i vrstu. Naučno je ime za crvenog admirala Vanessa atalanta. Ime je latinsko, kao i sva naučna imena. Ime danjeg paunčeta u istom rodu je Vanessa io. Leptiri Vanessa spadaju u porodicu leptira riđe. Ta je porodica u redu kukaca ljuskastih krila — leptira. Leptiri su prema tome jedan red u razredu kukaca. Kukci su dio koljena životinja nazvanog člankonošci ili Arthropoda.

Slika na prethodnoj strani daje pregled životinjskog carstva. Na njoj su najjednostavnije životinje na dnu, a najrazvijenije na vrhu. Pretpostavlja se da sve današnje životinje vuku porijeklo od pradavnih sitnih, jednostaničnih životinja — prvobitnih praživotinja — protozoa, kako se nazivaju u nauci.

Kralješnjaci — životinje s kralješnicom — danas su najuočljivije životinje na Zemlji. Ali po broju one su još uvijek daleko, daleko iza životinja bez kralješnice — beskralješnjaka. Premda su životinje bez kralješnice izgubile visok položaj koji su u svijetu zauzimale stotine milijuna godina, ipak one danas čine 95% svih vrsta životinja. Životinje naslikane na ovoj strani samo su neke od mnoštva beskralješnjaka.

CRVENI ADMIRAL





KROKODIL

Postoji pet velikih grupa životinja s kralješnicom. To su ribe, vodozemci, gmazovi, ptice i sisavci. Kralješnica se sastoji od posebnih kostiju, zvanih kralješci. Po tim malim kostima kralješnjaci su i dobili ime. Uz kralješnicu imaju i druge kosti. Njihove kosti čine kostur koji tvori čvrstu osnovu njihova tijela i daje mu oblik.

Tri od ovih velikih grupa hladnokrvne su životinje. Toplinom koja im je potrebna za život opskrbljuju se iz okoline u kojoj žive. U tom pogledu one su slične životinjama bez kralješnice. Te tri grupe koje imaju hladnu krv jesu ribe, vodozemci i gmazovi. Ptice i sisavci su toplokrvni. Veći dio topline dobivaju sagorijevanjem hrane koju jedu. Topli su čak i onda kad je njihova okolina hladna.

Pastrva je riba, to znamo. Sve su ribe vodene životinje. Imaju peraje, a ne noge. Ribe dišu škrgama. Neke se vrste mogu još i na drugi način opskrbljivati kisikom. Većina riba, iako ne sve, pokrivene su ljuskama.

Zelena žaba je vodozemac. Vodozemci ili amfibiji nazvani su po mjestima na kojima provode život. »Amphibios« znači onaj koji živi na dva mjesta — u vodi i na kopnu. Vodozemac redovito počinje život u vodi. Dobiva kisik iz vode putem škrga, kao i riba. Nema nogu. Kasnije postane životinja koja udiše zrak. Razviju mu se noge i pluća. Takav je općenito put razvoja vodozemaca. Vodozemci nemaju ljusaka. Koža im je gola i redovno vlažna.

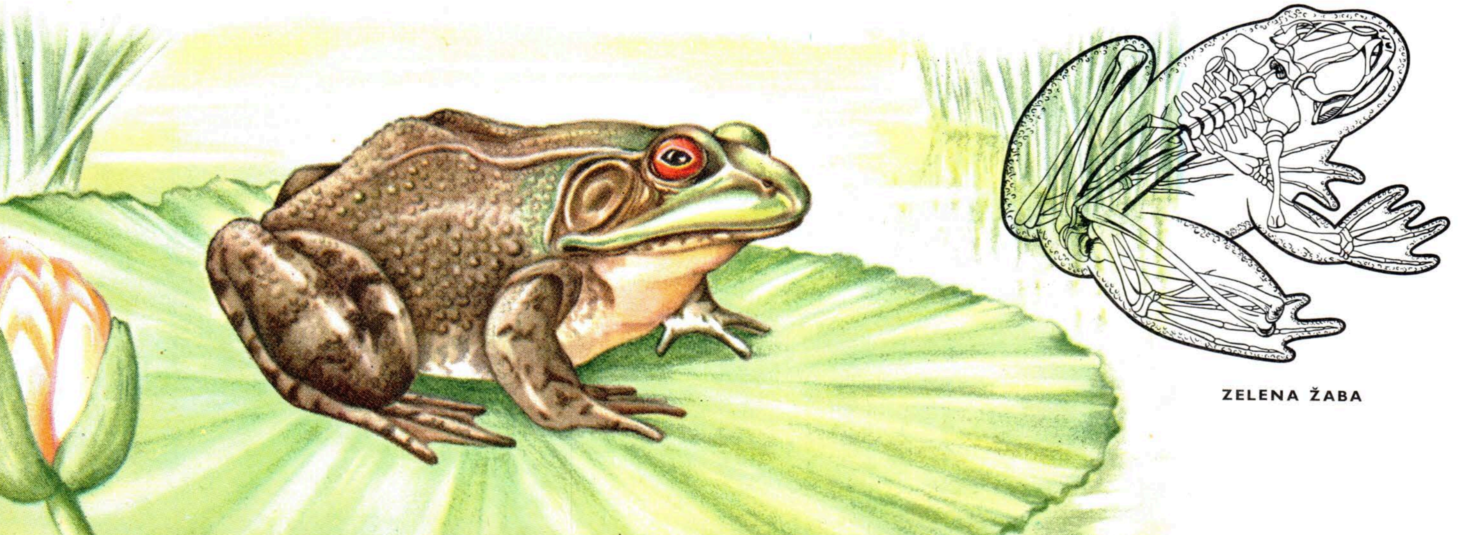
Krokodil je gmaz. U gmazova su noge kratke, ako ih imaju. Zmije, koje čine jednu skupinu gmazova, nemaju nogu.

Većina gmazova kopnene su životinje, iako ovaj na slici gore provodi većinu vremena u vodi. Čak i oni koji provode veći dio vremena u vodi izađu na kopno da izlegu jaja.

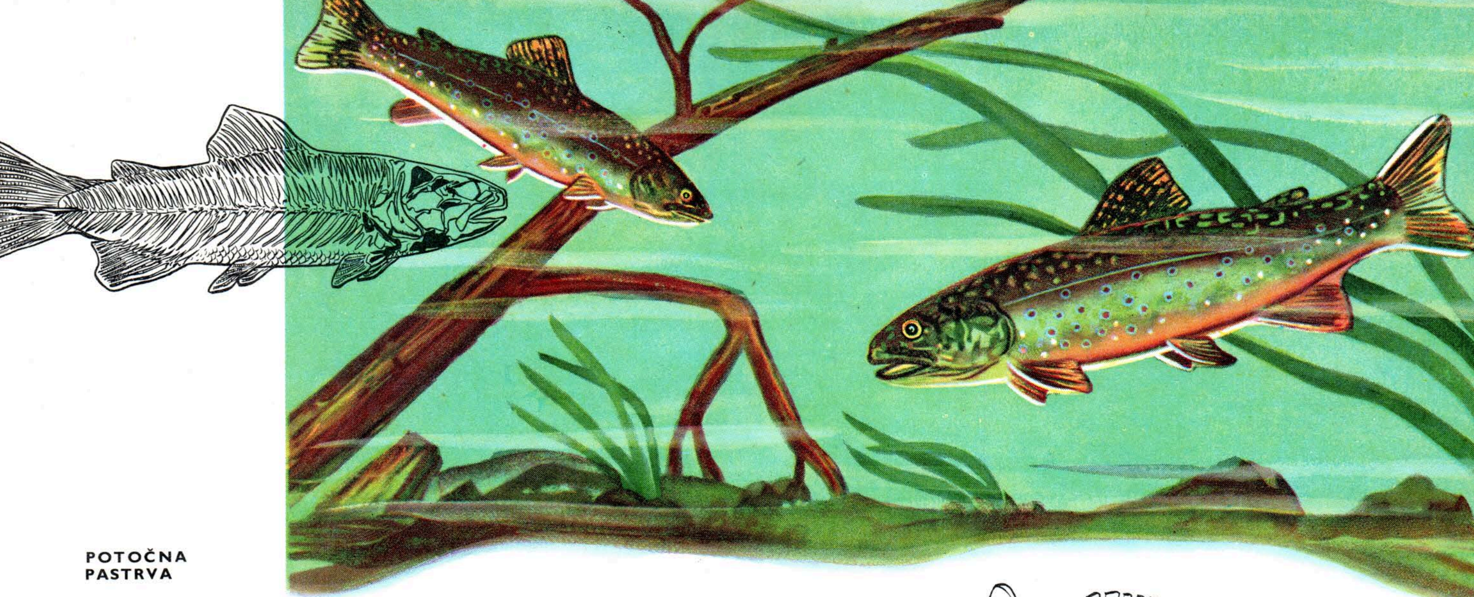
Gmazovi su građeni slično kao odrasli vodozemci, ali se razlikuju od njih u dvjema važnim osobinama: dišu plućima cijelog života i koža im je, osim nekih iznimaka, pokrivena ljuskama. Suprotno mišljenju uvriježenom u narodu ljuske su im suhe, a ne sluzave.

Grlica je, kao što znamo, ptica. Ptice se od svih drugih životinja razlikuju po perju. Ptice su zaista toplokrvne. Tjelesna temperatura nekih vrsta iznosi 42°C.

Sve ptice udišu zrak. Imaju pluća cijelog života. Prve ptice imale su zube. Danas ih nemaju. Umjesto toga imaju mišićni želudac u kojem se hrana melje.



ZELENA ŽABA



POTOČNA PASTRVA



SVINJA PASMINE DJUROK-DŽERSI

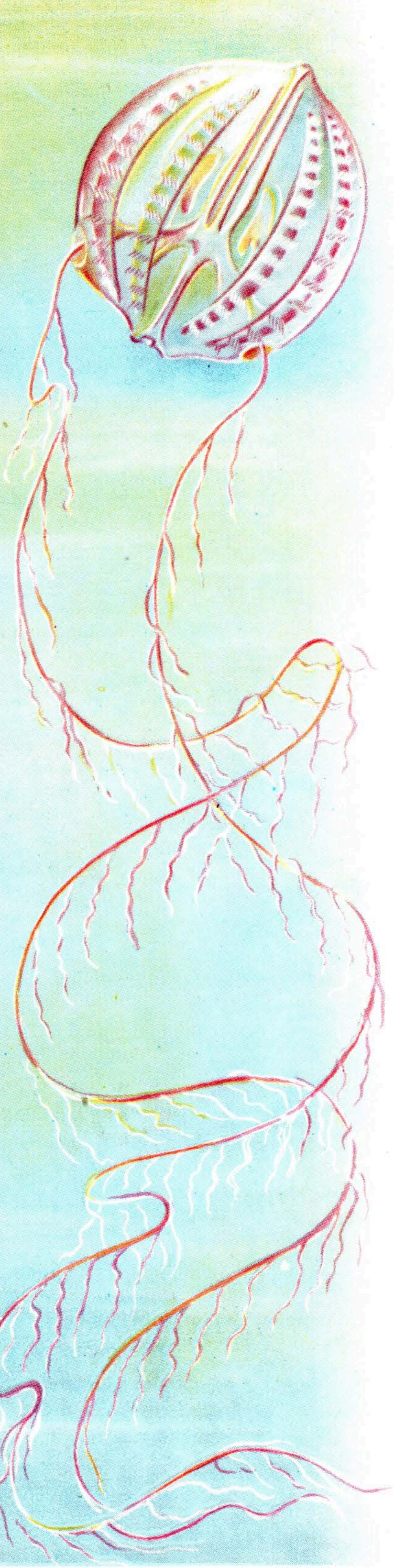
Svinja je sisavac. Sisavci se zovu po tome što sisaju majčino mlijeko. Svi sisavci hrane svoje mlade mlijekom.

Kao što je već istaknuto, sisavci su toplokrvni. U tome su kao i ptice. Dišu plućima za čitava života. Po tim svojstvima slični su pticama i gmazovima. Svi imaju meko krzno ili dlaku. Dlaka kao i mliječne žlijezde omogućuju nam da sisavce razlikujemo od svih ostalih životinja.

Čovjek bi očekivao da svaka od tih skupina životinja s kralješnicom može biti posebno koljeno. Ali usprkos razlikama one su međusobno u mnogome tako slične da ih učenjaci svrstavaju zajedno u jedno koljeno. Spomenutih pet skupina nije sve što pripada u jedno koljeno. One tvore potkoljeno. Plaštenjaci i neke druge manje poznate životinje uvrštene su zajedno s kralješnjacima u koljeno svitkovci. Ti »niži« svitkovci nemaju kralješnice, ali barem za dijela života imaju uzduž leđa elastičnu šipku koja služi istoj svrsi. Taj se čvrsti potporanj zove svitak. Kralješnjaci imaju svitak u ranom stadiju razvitka.

AMERIČKA GRLICA (ZENAIDURA)





REBRAŠ



LOPTAŠ



MORSKI KLOBUK

Životinje morskog žala

MORSKE su obale i danas obitavalište tisuća vrsta životinja bez kralješnice, kao što su to bile i prije pola milijarde godina. Za plime i oseke pokreće se morska voda, a obalu tuku veliki valovi. Neke od tih životinja prepuštaju se plimi i valovima, neke se skrivaju u pijesak kad se voda

za oseke povuče i tu čekaju da se vrati plima. Ima ih koje se jednom za čitav život pričvrste za stijene duž obale. Vrlo mnogo životinja morskog žala zaštićeno je tvrdim pokrovom. Ali druge, kao uhati klobuk, obični rebraš i morski cjevnjak-loptaš nemaju uopće tvrdih dijelova.

Loptaš je jedan od rebraša. Rebraši spadaju u onaj važni dio životinjskog svijeta koji mnogim većim životinjama oceana služi za hranu. Dobili su ime po češljastim rebrima kojima plivaju. Ta rebra sastoje se od sitnih pločica koje su spojene kao zupci u pravog češlja. Rebra su poredana u osam redova.

Razni su rebraši lijepi i danju i noću kad u tami svijetle.

Ove male životinje hvataju plijen dugim ljepljivim lovkama.

Morski cjevnjak loptaš i morski klobuk pripadaju skupini koju nazivamo žarnjaci. Morski cjevnjak nije jedna jedina životinja. To je čitava zadruga malih životinja. Sve su te životinjice spojene, ali ne izgledaju sve jednako i ne vrše istu vrstu posla. Jedne životinje u toj zadruzi brinu se za prehranjivanje: love hranu i probavljaju je. Druge zaštićuju zadrugu od neprijatelja. Neke vrše ulogu osjetila opipa, a ima ih koje stvaraju jaja za rasplod.

»Jedro« u morskog cjevnjaka je malen mjehur ispunjen plinom. Ono drži zajednicu na površini mora i tako joj omogućuje da pluta.

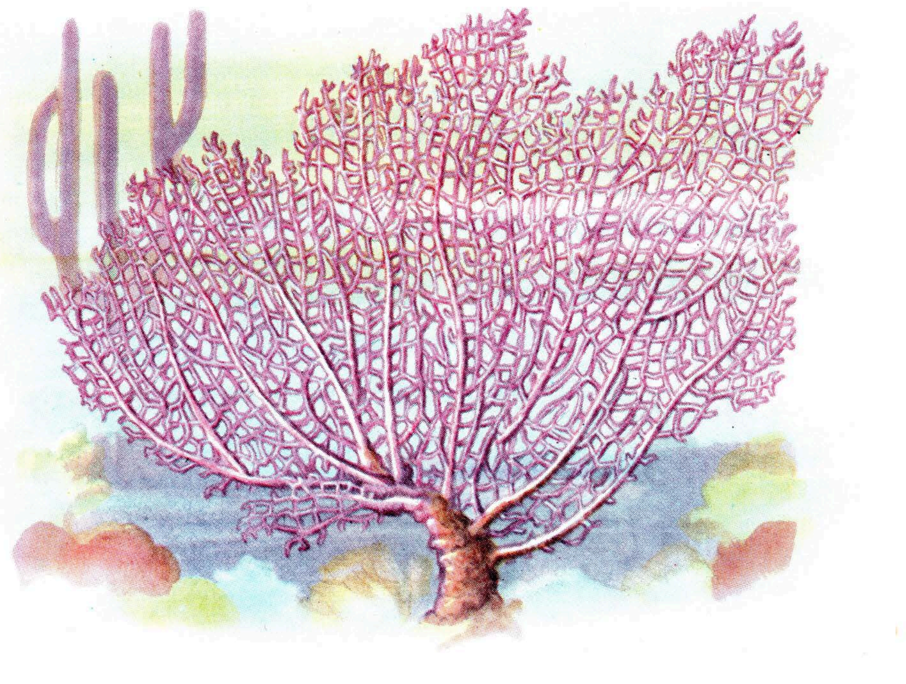
Morski cjevnjak ima i otrovne žarnike kojima može ubiti čak i oveću ribu. Neki su cjevnjaci tako dekorativnih oblika i boja da ih ubrajamo među najljepše životinje uopće.

Većina rebraša plovi daleko po pučini, ali za jakih oluja neki dospiju do obale. Ima rebraša s kojima morem putuju i neke ribice. Nazivamo ih cjevnjakove ribice. Moglo bi se činiti da su ribice zbog toga u opasnosti. No iz nekih neobjašnjenih razloga njihov ih suputnik ne dira svojim žarnicima. Rebraši su nježne građe. Jedni su krasnih pastelnih boja, drugi su prozirni.

Morski klobuk jedan je od mnogih pravih režnjaka. Plovi lijeno naokolo otvarajući i zatvarajući svoj klobuk. Usta morskoga klobuka na donjoj su strani njegova tijela, koje je nalik na kišobran. Oko usta vise resasti krakovi. Njima hvata životinjice kojima se hrani. I dugačkim lovkama morski klobuk lovi hranu. Na njima su mnogi sitni žarnici puni otrova. Kad neka životinjica dodirne lovku, odmah je pogodi otrovni žarnik. Nakon toga klobuk je pojede. Kao loptaš, tako i neki morski klobuci svjetlucaju.

Dražesne oblike, od kojih je jedan ovdje nacrtan, grade sitne životinje koje se zovu morske lepeze. Te se životinjice ne kreću slobodno; one ostaju na mjestu, a od okolne vode ograde se vapnenastim pokrovom. Pošto uginu, iza njih ostanu njihove kamene kuće.

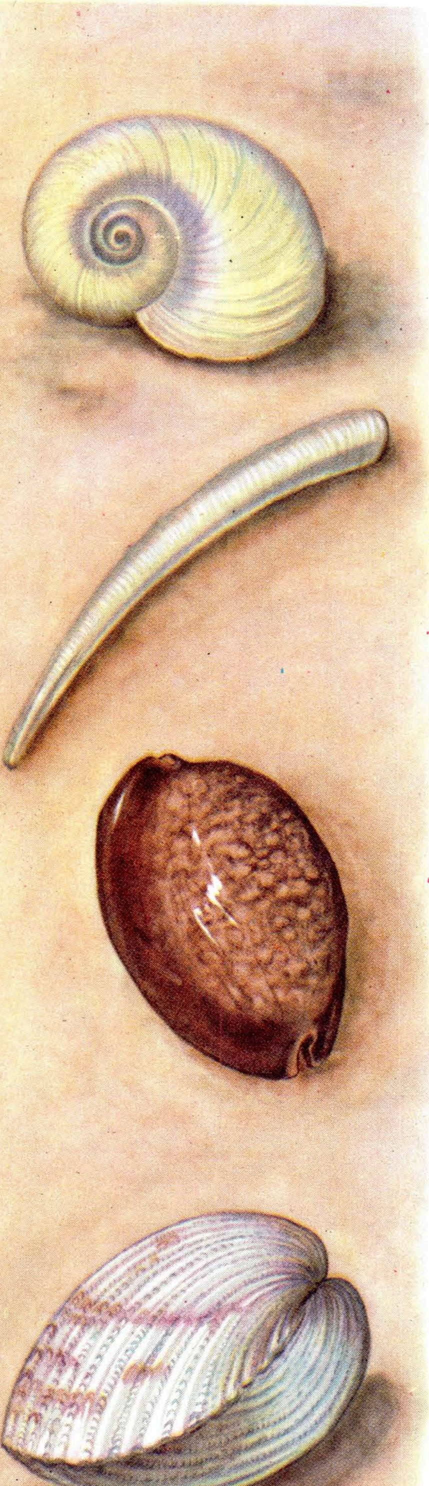
Morsku lepezu, morski klobuk i cjevnjaka loptaša neki zovu jednim imenom mješinci. Koralji i cvijeću slične moruzgve također pripadaju toj skupini životinja. Mješinci su gotovo svi redom stanovnici mora.



GORGONIJA



LITORINA



MJESEČARKA

KOPONOŽAC

CIPREJA
(PUŽ KAURI)

SRČANKA

Od životinja koje žive na morskom žalu mnoge su mekušci. Naučno im je ime Mollusca (moluska). Ime im potječe od latinske riječi koja znači mekan. Tijelo im je mekano. Nemaju nikakve kosti, ali gotovo svi imaju tvrde ljušture.

Sve ljušture nacrtane na ovoj stranici ljušture su mekušaca. Jasno je da različiti mekušci stvaraju različite oblike ljušture.

Puzlatka, čunak, volak i cipreja pripadaju skupini mekušaca koji se zovu Gastropoda, što znači trbuhonošci. To su puževi. Oni pužu pomoću širokog stopala i nose svoje kućice, ljušture, na leđima. Mogu se i uvući u kućicu da se zaštite.

Ljuštura puža sva je od jednog komada. Često je zavojita. Ljuštura u svih puževa samo je od jednog komada. Ti se mekušci često nazivaju »Univalvi«. Univalvi znači »jedna vrata«. (Ljuštura puža ima, naime, samo jedan otvor.)

Svi puževi imaju osobit jezik. Na njemu se nalazi mnogo redova sitnih »zuba«. Svojim jezikom mekušac ove skupine može s kamena oljuštiti male biljke, veće biljke razderati u komade, a neki čak mogu i prosvrdlati tvrdu ljušturu druge životinje.

Koponošci su druga skupina mekušaca, i to ne velika. Koponošci se ne kreću kad odrastu. Žive na jednom mjestu zakopani glavom u pijesak, iz kojega viri samo njihova ljuštura.

Školjkaši pripadaju velikoj skupini mekušaca koja se naziva Pelecypoda. Pelecipoda znači sjekironošci. Mekušci te velike skupine često se nazivaju i »Bivalvi«, jer njihove ljušture imaju »dvoja vrata«. U tu skupinu spadaju sve srčanke, kamenice, dagnje, češljače i mnogi drugi školjkaši.

Školjkaši uopće nemaju glave. Većina ih ne puže naokolo pomoću stopala, kao što to čine puževi. Oni svoje stopalo upotrebljavaju kao oruđe za ukopavanje u pijesak ili mulj, a samo se katkada pomoću njega kreću.

Neki su narodi upotrebljavali školjke kao novac. Cipreja i koponožac imaju tvrde i blistave ljušture, koje su se u tu svrhu vrlo mnogo upotrebljavale. Za prvih dana postojanja SAD i bijeli ljudi i Indijanci upotrebljavali su kao novac ogrlice od sedefastih kuglica sličnih biseru. Taj novac, zvan »vampum«, bio je napravljen od vrlo tvrde ljušture.

Cephalopoda [cefalopoda] — što znači glavonošci — bili su milijune godina strah i trepet mora. Današnji su glavonošci indijska lađica i lignji. Glavonožne životinje čine treću glavnu skupinu mekušaca.

Umjesto širokog stopala glavonožac ima izvjestan broj »ručica« koje okružuju njegovu glavu. Ručice mu pomažu kada sakuplja hranu. Na tim ručicama redovito su prianjalke. Na glavi glavonošca nalaze se oči koje su bolje razvijene nego u bilo kojeg beskralješnjaka.

Zbog oblika njihova tijela lignje katkad nazivaju morske strijele. Po strani tijela u njih su dvije peraje. Pokretanjem tih peraja liganj može polagano plivati. No on pliva i na drugi način, i to brže. Ispod glave ima cijev koja se zove »lijevak«. Kad kroz taj lijevak snažno potjera vodu, liganj se može vrlo brzo pokrenuti.

Dvije lignjeve ručice mnogo su duže od ostalih osam. Progoneći ribu, da bi je uhvatio i pojeo, liganj pojuri naprijed i uhvati je sa te dvije duge ručice. Ovim ručicama privuče zatim ribu do drugih ručica, koje pridržavaju plijen sve dok ga liganj ne pojede.

Kad liganj pokuša pobjeći od neprijatelja, obično pojuri natrag. Ima još jedna dobra »varka« koja mu pomaže u bijegu: liganj u more iscijedi tamnu tintu. Katkad se tintom uspije zakloniti od neprijatelja, a katkad ga samo iznenadi. I jedno i drugo omogućuje mu da utekne.

Liganj ima još jednu mogućnost da se zaštiti: boja mu se mijenja prema boji okoline.

Lignji duž obala obično nisu dulji od šezdesetak centimetara, ali u dubinama postoje i divovi, dugi po nekoliko metara. Prianjalke su im velike kao šalice za čaj.

Liganj nema ljušture, kao što se vidi i na slici. Unutar njegova mekanog tijela nalazi se komad rožnate ljušture. Nasuprot tome, indijska lađica ima jednu od najvećih ljuštura. Ljuštura — kućica indijske lađice sastoji se od mnogo prostorija ili soba. Kad je ovaj glavonožac mlad, njegova kućica ima samo jednu sobu. Kako životinja raste, tako se postepeno izgrađuje jedna soba za drugom. Na kraju, kuća ima više soba, ali životinja živi samo u sobi koja je izrasla posljednja.

Drugi poznati glavonožac — hobotnica — uopće nema ljušture. Velike hobotnice, s raširenim krakovima, mogu doseći i nekoliko metara. One su vjerojatno svojim morskim susjedima isto toliko strah i trepet koliko su to bili i neki od starodrevnih glavonožaca.

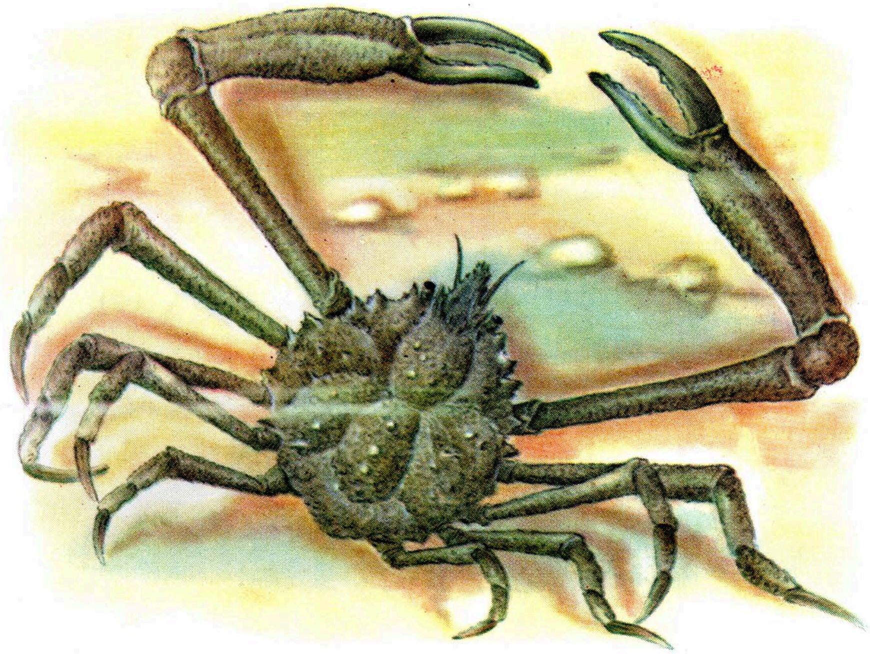


LIGANJ

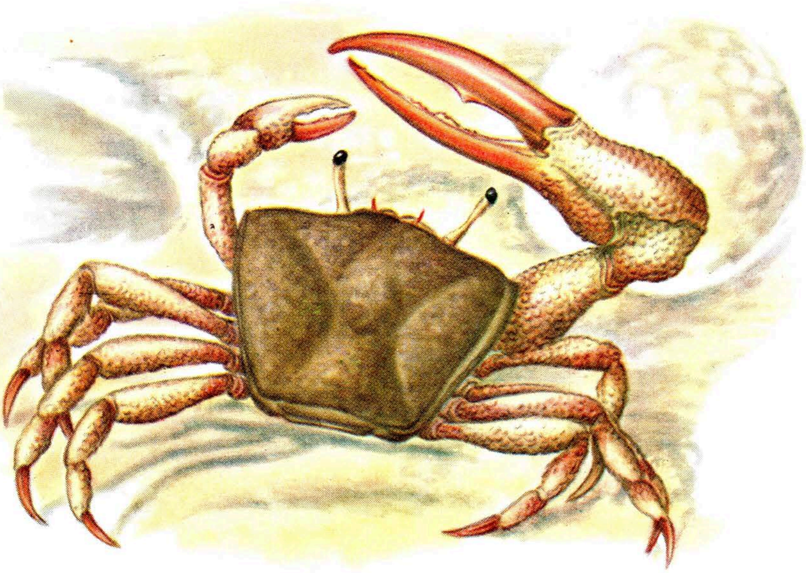
INDIJSKA LAĐICA (NAUTILUS)



MORSKI PAUK



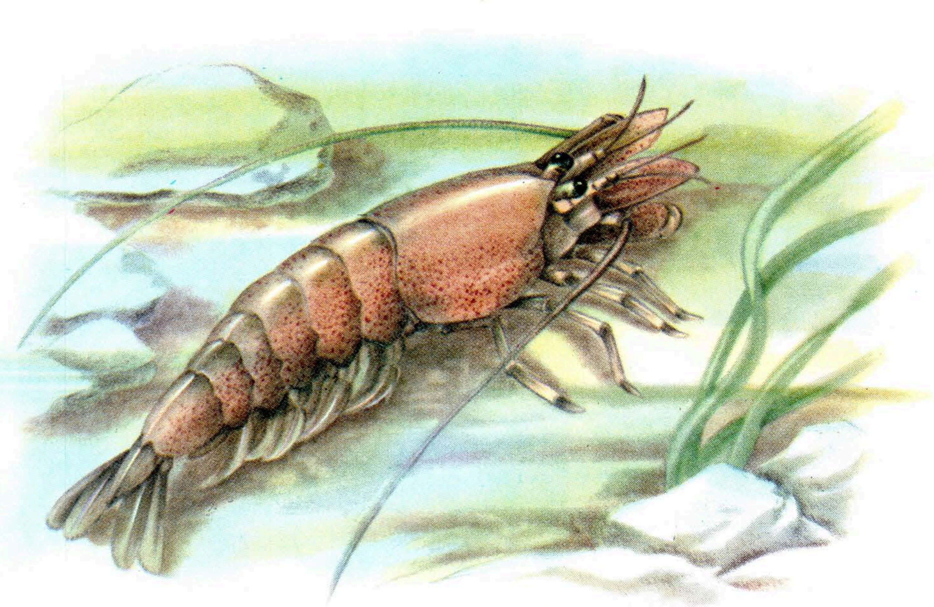
UKA RAKOVICA

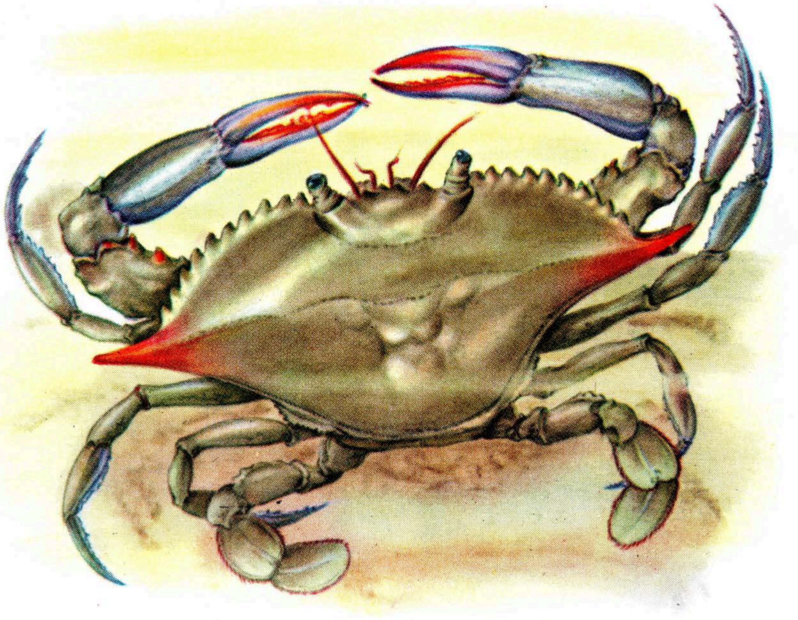


Rakovice, jastozi, morski pauci obične su životinje uz morsku obalu. Oni su međusobno prilično bliski srodnici. Sve su to rakovi. Kao što se vidi iz rodoslovnog stabla životinja na 38. strani, rakovi su samo jedan od ogranaka u ogromnoj skupini člankovitih životinja koje se nazivaju člankonošci. Drevni trilobiti, koji su stotine milijuna godina bili najbrojnije životinje, također su bili rakovi.

Svi rakovi imaju rožnat oklop. On je sasvim drugačije građe nego ljušture kojima se zaštićuju mekušci. Reklo bi se da rak samac ima ljušturu, ali je zapravo nema. Rak je jednostavno pozajmi od nekog puža. Ovaj rak samac na slici uzeo je ljušturu neke mjesečarke. Tim vrstama rakova potrebna je zaštita pužove ljušture jer im stražnji dio tijela nema oklopa.

KOZOREPAC





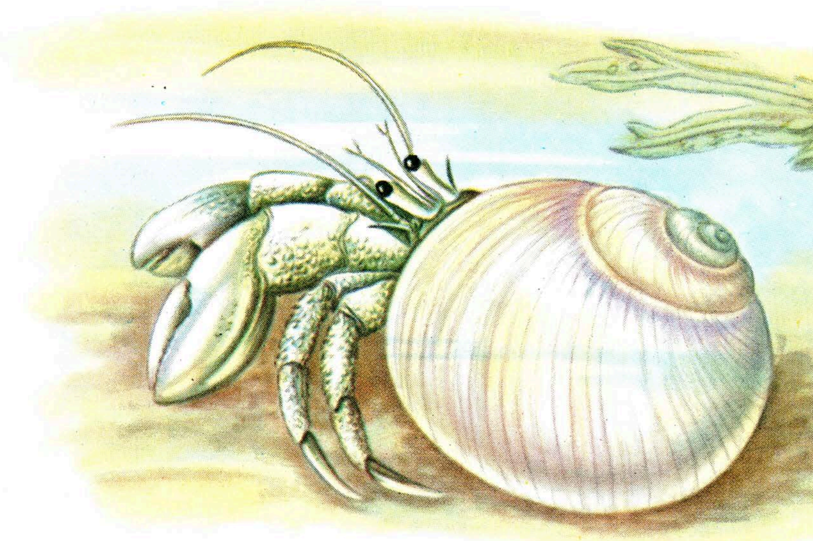
PLAVA RAKOVICA

Rakov oklop ne može se proširiti. Taj oklop rakovi mijenjaju u vrijeme rasta.

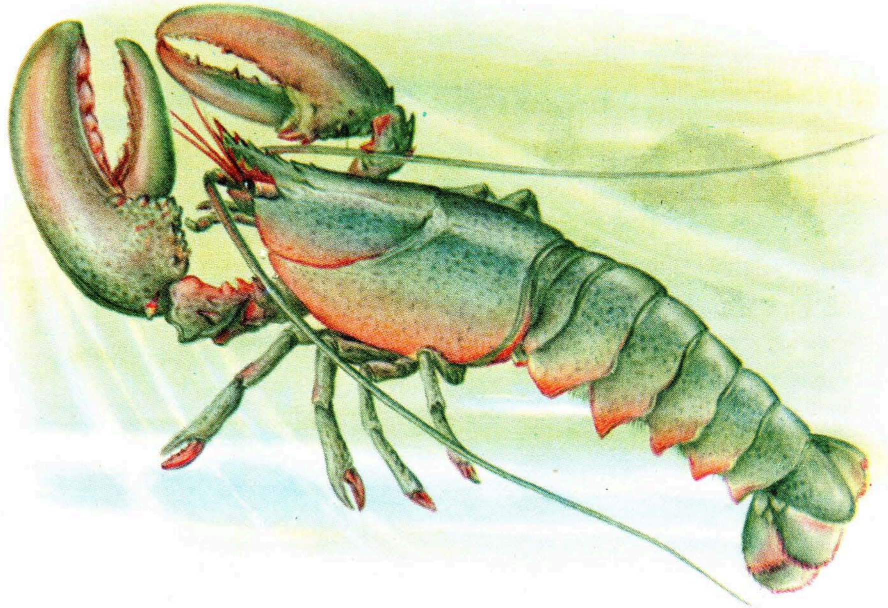
Svi rakovi što su ovdje nacrtani imaju po deset nogu. Njihove dvije prednje noge završavaju u obliku snažnih kliješta koja im služe da hvataju i drobe manje životinje. Svi imaju po dva para ticala i oči koje se nalaze na vrhu stapke. Svi dišu škrgama. Pet pari nogu, dva para ticala, oči na stapki i dobar oklop obične su osobine raka.

Usprkos međusobnoj sličnosti rakovica i njoj slični rakovi lako se razlikuju od jastoga i pruga. Nemaju repa.

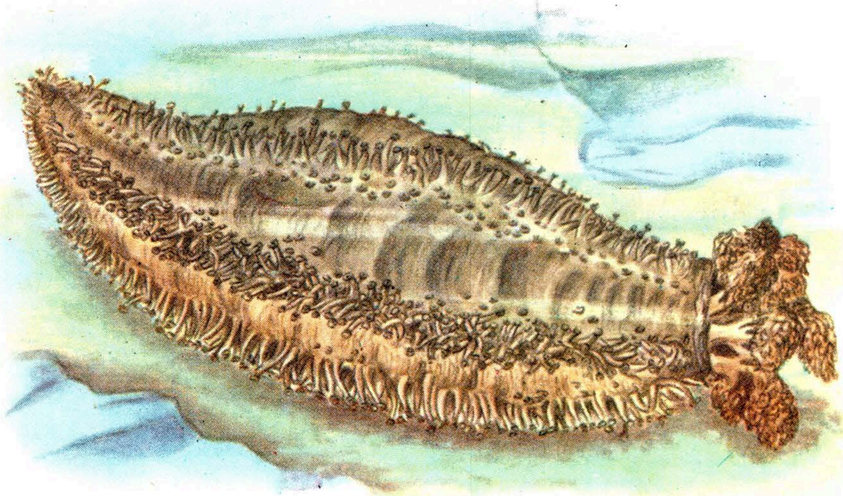
Prug i norveški rak u mnogo čemu sliče jastogu, pa je lako reći da pripadaju u rakove. Neki rakovi ne prepoznaju se tako lako. Među takve spadaju sitne vodenbuhe i razni nametnici, kao na primjer kesičar.



RAK SAMAC



JASTOG



TRP

Mekušci nas opskrbljuju velikom količinom hrane. Ljudi svake godine potroše tone kamenica, dagnja i češljača. Ljušture mekušaca materijal su za izradu biserne dugmadi. Osim toga, svi pravi biseri potječu od školjkaša bisernica i kamenica.

Nema dvojbe da su i rakovi važna skupina priobalnih životinja. Godišnje se pojede na milijarde jastoga, prugova i drugih rakova.

Sudeći po izgledu, nitko ne bi ni pomislio da su životinje koje se nalaze na ovim slikama međusobno u bliskom srodstvu. Međutim, sve su to članovi skupine bodljikavih životinja, zvanih bodljikaši ili »Echinodermata« [ehinodermata]. Bodljikaši su za nas mnogo manje važni od mekušaca i rakova. Od njih ne dobivamo gotovo nimalo hrane ni drugih vrijednih proizvoda. Najpoznatijeg bodljikaša nema na slici — to je zvjezdača.

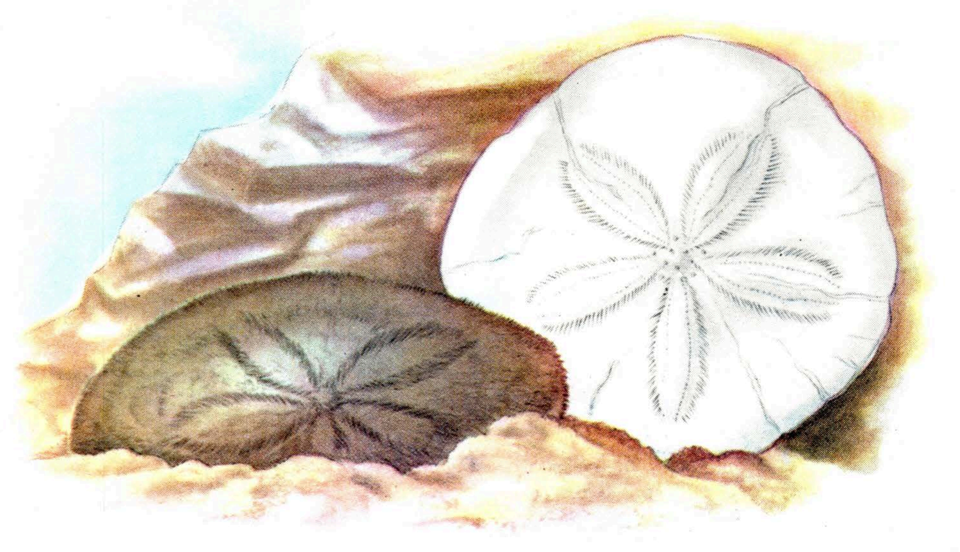
Neki bodljikaši dobili su imena koja mogu dovesti u zabludu. Morski krastavac, razumije se, ne spada u povrće, a morski ljiljan (stapčar) nije biljka.

Životinje u toj skupini razlikuju se od svih ostalih životinja po tome što unutar svog tijela imaju sustav vodenih kanala. Ti kanali povezani su s cjevastim nožicama koje, u pravilu, završavaju pločama koje im omogućuju da se prisišu na podlogu. Cjevaste nožice sudjeluju u kretanju i disanju životinja, a pomažu i u hvatanju plijena. Zvjezdača, recimo, napadne školjkaša. Po jedan ili više svojih krakova pričvrsti na svaku polu ljušture. Pločicama za prianjanje krakovi se čvrsto pripiju uz školjku. Zvjezdača tada pokuša otvoriti školjku povlačeći svaku polu ljušture na suprotnu stranu. U prvo vrijeme školjkaš se uspijeva odupirati, ali se nakon nekog vremena umori. Tada zvjezdača posve razmakne obadvije pole ljušture i pojede školjkaša.

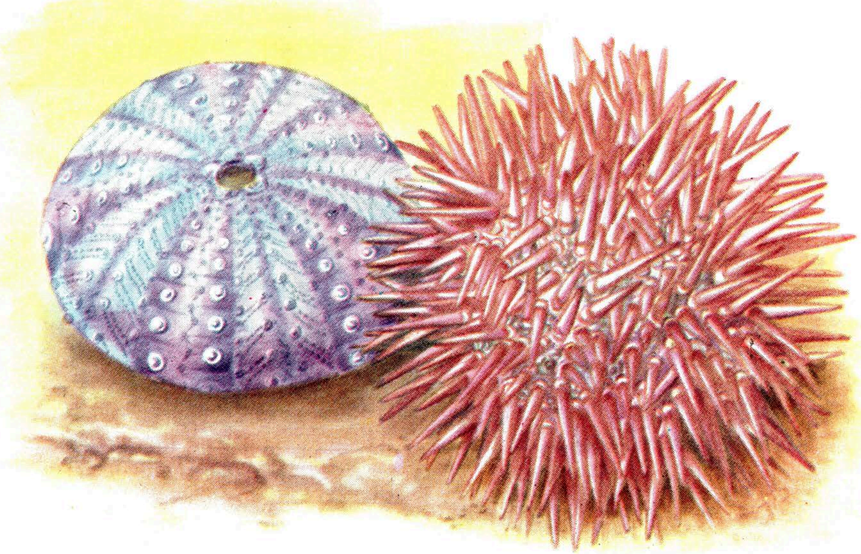
Morski krastavac ili trp hrani se na drugi način. Premda ima cjevaste nožice, ne služi se njima da bi došao do hrane. Ta je životinja vrlo troma. Obično čeka da hrana dođe k njoj. Usta su u trpa okružena mnogim pipcima za koje se lijepe sitne životinje. Kad se pipci natovare hranom, trp ih uvlači u usta.

Svojim pipcima trp može hvatati samo sitne životinje. Ali on ima i drugu »metodu« koja mu omogućuje da uhvati i životinje velike kao što su mali račići.

Trp izbaci mnoštvo bijelih ljepljivih končića koji služe kao zamke. (Dok su ti končići u trpovu tijelu, pomažu mu pri disanju.)



MORSKI DIVOJEŽ



JEŽINAC

MORSKI STAPČAR



Kad končiće upotrijebi kao zamku, trp ih više ne može uvući. U njegovu tijelu moraju narasti novi, a to se redovito uskoro i događa. Kao i mnoge niže životinje, trp može obnoviti dio tijela koji je izgubio ili povrijedio. Na sličan način jastogu mogu narasti nova kliješta, a zvjezdači nov krak.

Morski je divojež ježinac koji živi na pjeskovitom morskom dnu, i to na prilično zaklonjenim mjestima. Pokreće se pomoću cjevastih nožica. Prevrne li se, on se opet može okrenuti na pravu stranu. Ježinčeve bodlje vrlo su sitne, pa ta mala životinja izgleda kao da je napravljena od baršuna.

Mnogi koji nisu nikad vidjeli živa ježinca, mogli su vidjeti njegov kostur, koji se sastoji od vapnenca i daje njegovu tijelu oblik.

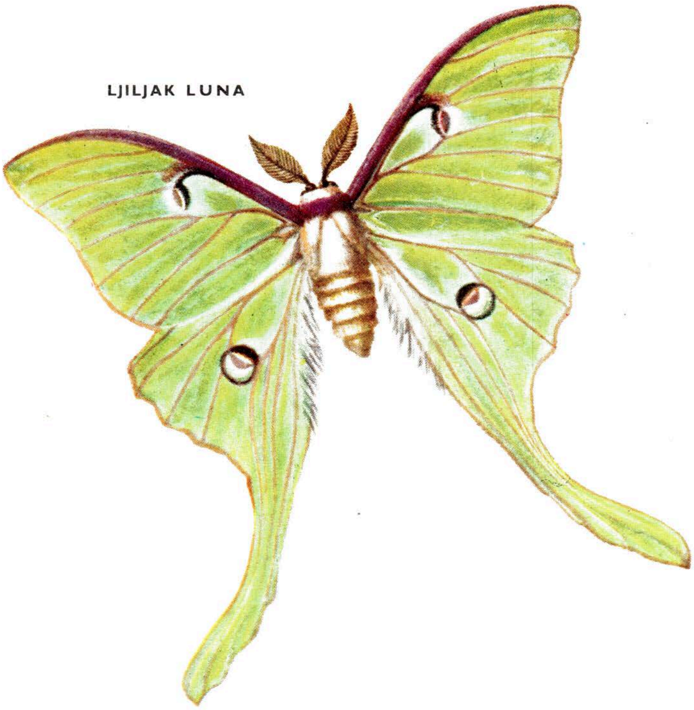
Hridinasti ježinac također ima vapnenast kostur, koji može biti vrlo lijep. Jasnije nego bilo koja druga životinja u toj skupini, hridinasti ježinac pokazuje kako su bodljikaši dobili svoje ime. Njegove bodlje dobro se vide. Oštre su. Pomoću bodlja hridinasti ježinac može sebi izdupsti kuću u kamenu.

Atlantski stapčar pričvrsti se za kamen i tu ostaje, kao što su to činili i njegovi srodnici u davno vrijeme trilobita. Mora čekati da mu hrana sama priđe. »Cvijet« na vrhu stapke sastoji se od pipaka kojima može hvatati životinjice kad mu se približe. (U Jadranskom moru živi stapčar sredozemna dlakavica, koja nema stapke pa slobodno pliva po moru, op. prev.)

Bodljikaši nemaju ni glave ni repa. Ježinci se mogu kretati bilo kojim dijelom svog okruglastog tijela. Te životinje imaju zrakasto simetrično tijelo. Takva simetrija mogla bi se usporediti s kotačem kojemu se šipke ili prečke zrakasto pružaju iz središta. Svi odrasli bodljikaši građeni su po istom »planu«. Po tome su slični uhatom klobuku i rebrašu. Zanimljivo je da mladi bodljikaši nisu građeni po »planu kotača«. Oni su dvostrano simetrični, kao što su i sve više životinje. Vrlo mnogo sliče mladima najjednostavnijih svitkovaca, kojima pripada i skupina životinja s kralješnicom.

Mnoge životinje morskih obala imaju dosta blizih srodnika koji žive u slatkoj vodi bara i tekućih voda. Postoje, na primjer, slatkovodni rakovi, školjkaši, puževi. Ali ne postoje slatkovodni bodljikaši. Bodljikaši žive samo u moru.

LJILJAK LUNA



Kukci

U DANAŠNJEM svijetu ima toliko vrsta kukaca da neki ljudi misle da bi se doba u kojem živimo moralo zvati »doba kukaca« umjesto »doba čovjeka«. Više od polovice svih vrsta životinja na Zemlji pripada kukcima. Ukupno ima više od 600 000 vrsta kukaca.

Nije lako shvatiti koliko je to 600 000. Pretpostavite da su naučna imena svih vrsta kukaca štampana na vrpci od papira, i to jedno za drugim, istom vrstom slova kao u ovoj knjizi. Ta vrpca morala bi biti duga oko 25 kilometara. Pretpostavimo da se netko odluči da proučava kukce, i to svaki dan drugoga. Taj bi čovjek morao živjeti gotovo 2000 godina da ih sve prouči. Upotrijebimo sada drugi način kako bismo mogli shvatiti što znači 600 000. Kad bi netko htio da mimo njega prođu sve vrste životinja, kojih je na svijetu gotovo milijun i dvije stotine tisuća, i to po jedna vrsta životinja svake minute danju i noću, taj bi mimohod trajao gotovo dvije godine. Dok bi svi kukci prošli u mimohodu, prošlo bi trinaest mjeseci.

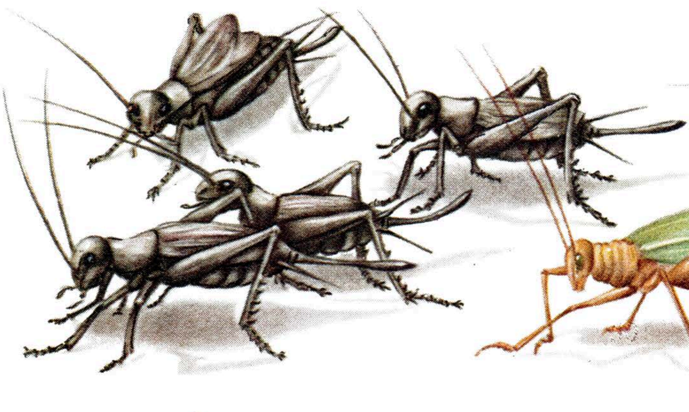
Nema samo mnogo vrsta kukaca. Postoji također mnogo kukaca iste vrste. Na jednom jedinom stablu može se naći 20 milijuna biljnih uši. Roj nekih mušica može se sastojati od stotina tisuća jedinki. Od vremena do vremena nadolaze najezde skakavaca. Kad bi svi ljudi na Zemlji bili ravnomjerno porazmješteni, bilo bi oko 20 ljudi na svakom četvornom kilometru. Kad bi pak kukci bili također ravnomjerno porazmješteni, bilo bi ih oko 10 milijuna na svakom četvornom kilometru. Prema tome, kukci brojčano nadmašuju ljude otprilike u omjeru pola milijuna prema jedan.

Kukci tvore posebnu skupinu među člankonošcima, i to najveću. Katkada se kukci zovu Hexapoda. Heksapod znači šesteronog. Ovaj je naziv prikladan, jer svi kukci imaju šest nogu. Poznatiji naziv — insekt — dolazi od latinske riječi insectus, što znači zarezan, podijeljen. Tijelo kukca podijeljeno je, naime, u tri dijela: glavu, prsa i zadatak. Osim toga što su u kukaca tri para nogu, a tijelo podijeljeno u tri dijela, svi su kukci međusobno slični i po tome što imaju par ticala ili antena. Svi su pokriveni tvari koja se zove hitin. Hitin je nepromočiv, vrlo je lagan i savija se a da se ne lomi. Većina kukaca ima složene oči — oči sastavljene od mnogo sitnih očiju. Većina ih ima i krila. Krilati kukci obično imaju dva para krila, ali je u nekih samo jedan par.

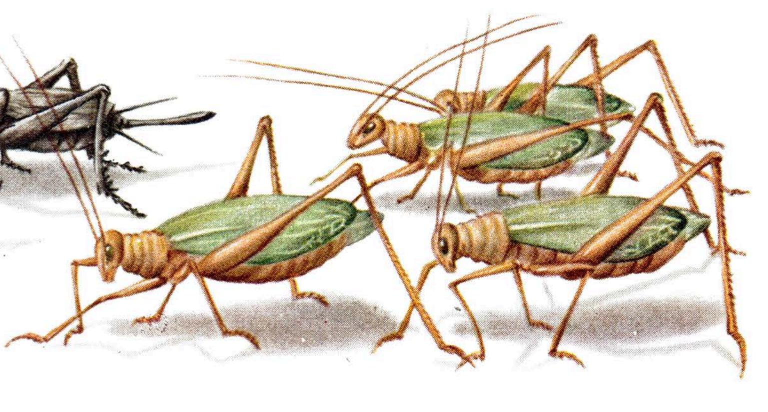
Kukci se mogu prilično lako razlikovati od životinja ostalih skupina. Postoji međutim dosta razlika i između kukaca, što se vidi i na ove dvije strane. Učenjaci su ih razdijelili u više redova. Jedna od tablica na 211. strani prikazuje 18 tih redova. U njih 18 uključen je najveći dio svih tisuća vrsta kukaca. Na nekim stranicama ove knjige naći ćete pojedine vrste iz različitih redova. Mnogi učenjaci ubrajaju bogomoljku i paličnjaka u isti red sa skakavcima.

Ljiljak luna, kao što mu i ime kaže, pripada u ljiljke (leptire). Neki ga smatraju najljepšim kukcem. Njegov naziv luna dolazi od latinskog naziva za Mjesec.

ŠTURCI



ŠAŠKE





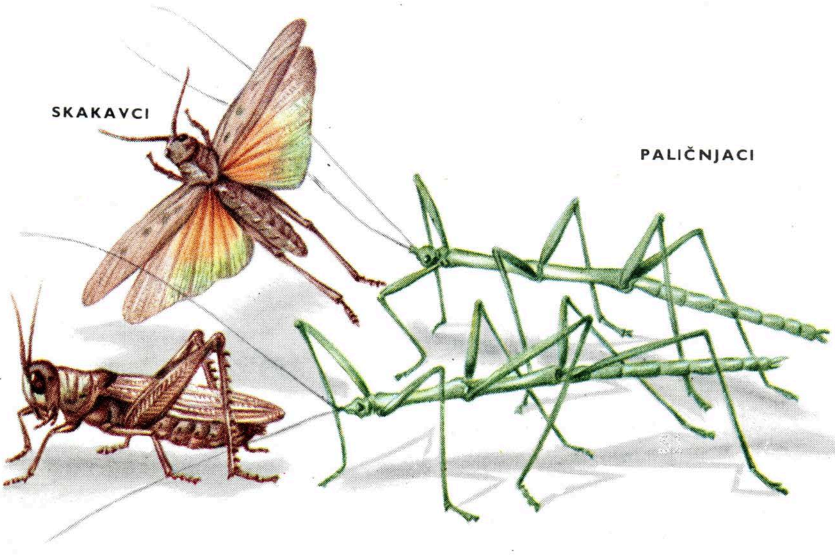
KRIJESNICE

Krijesnica je kornjaš. Ovaj kukac može paliti i gasiti svoje svjetlo tako da njegov blijesak izgleda kao sitan blijesak munje. Krijesnica ima svojstvo da daje svjetlost bez topline — bar bez takve topline koja bi se mogla osjetiti. Učenjaci bi rado saznali tajnu njihove hladne svjetlosti.

Dolje na slici nalazi se pet vrsta kukaca: šturci, šaške, skakavci, paličnjaci i ovčice. Ovčice su kornjaši. Druge je lako svrstati prema tablici na 211. strani.

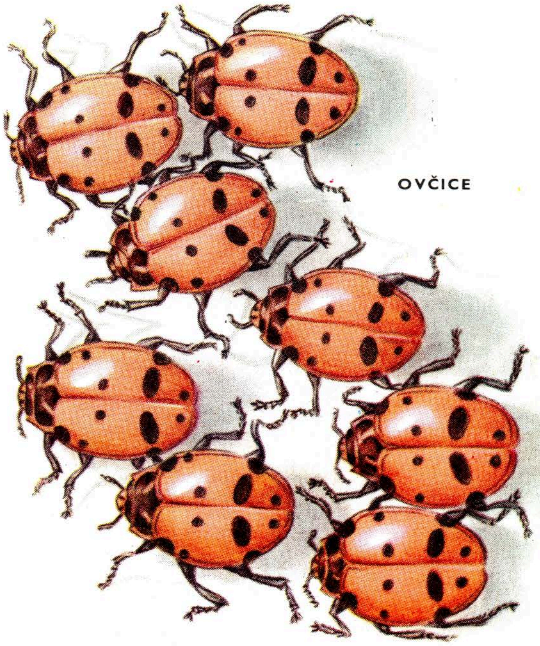
Kukci žive na mnogo više različitih staništa nego životinje bilo koje druge skupine. Kukci su prvenstveno kopnene životinje, ali među njima postoje mnogi koji žive u slatkoj vodi jezera i bara. U slanoj vodi obično nema kukaca, ali ih se i ondje nađe. U Velikom slanom jezeru, na primjer, živi golem broj jedinki jedne vrste muha.

Gotovo nema mjesta na kopnu koje nije napučeno kukcima. Morske obale i planine, šume i prerije, topli predjeli blizu ekvatora i hladna područja blizu polova — svi oni imaju svoje kukce.



SKAKAVCI

PALIČNJACI



OVČICE



OSA KOPAČICA

Naučna imena više od polovice redova kukaca što su svrstani na tablici na 211. strani završavaju na »ptera«. Taj nastavak znači krila. Krila su nam od velike pomoći kad određujemo kukce.

Naučno je ime za leptire Lepidoptera, a znači »ljuskasta krila«. Krila svih leptira pokrivena su sitnim ljuskama, koje izgledaju kao prah kad ih skinemo s krila. Leptir mrtvački plašt kao da nije ljuskast. Pojedine odvojene ljuske tako su male da se i ne vide bez mikroskopa.

Osa kopačica i pčela pripadaju u Hymenoptera [himenoptera] — opnokrilce, tj. kukce s opnatim krilima. Golema štipavica član je Rhynchota [rinkota] — tj. rilčara.

Ime reda koji obuhvaća muhe, komare i komarce je Diptera, što znači dvokrilci. Coleoptera [koleoptera] su tvrdokrilci, i tako dalje.

Svaki kukac, bez obzira kojem redu pripadao, mora za život imati kisika i hrane. Kukci su u tome jednaki svim drugim životinjama, pa i svim ostalim živim bićima.

Većina kukaca ima sustav cijevi kojima dovode zrak u sve dijelove tijela. Zrak ulazi kroz sitne otvore što ih zovemo »odušci«. Neki kukci imaju specijalne dišne organe koji su prilagođeni njihovu načinu života. Dok mladi u komarca, na primjer, žive u vodi, dišu kroz cijevi koje ispruže iznad površine vode.

Gotovo svaku materiju biljnog ili životinjskog porijekla možemo ubrojiti u hranu mnogih tisuća vrsta kukaca. Različito građeni usni organi u različitih vrsta kukaca prilagođeni su različitim vrstama hrane. Skakavac se hrani lišćem, pa ima usne dijelove kojima može gristi. Biljnu tvar koju odgrize samelju njegove čeljusti. Nasuprot tome, golema štipavica ima usne dijelove kojima može bosti i sisati. U nje je jako rilo koje joj služi da napravi rupu u tijelu plijena koji ulovi za jelo.

Iz slika ovih četiriju vrsta kukaca možemo donekle zaključiti čime se te životinje hrane. Golema štipavica živi od malih vodenih životinja. Hvata punoglavce, puževe, druge kukce, pa čak i male ribe. Osa kopačica u mladosti je mesojed, a kasnije postane »vegetarijanac«. Za vrijeme svog djetinjstva ne jede gotovo ništa osim pauka. Mlade ose kopačice snabdijevaju paucima roditelji. Osa kopačica gradi gnijezdo od blata. U svaku prostoriju, sobicu u gnijezdu, snese po jedno jaje. U nju spremi po jednog ili dva pauka da budu spremni za mladu osu kad se izlegne iz jajeta. Odrasle ose žive od nektara, slatkog soka koji se nalazi u mnogome cvijeću.

Pčele se hrane medom napravljenim od cvjetnog nektara i pčelinjeg kruha napravljenog od nektara i peluda, žutog praha u cvijetu.

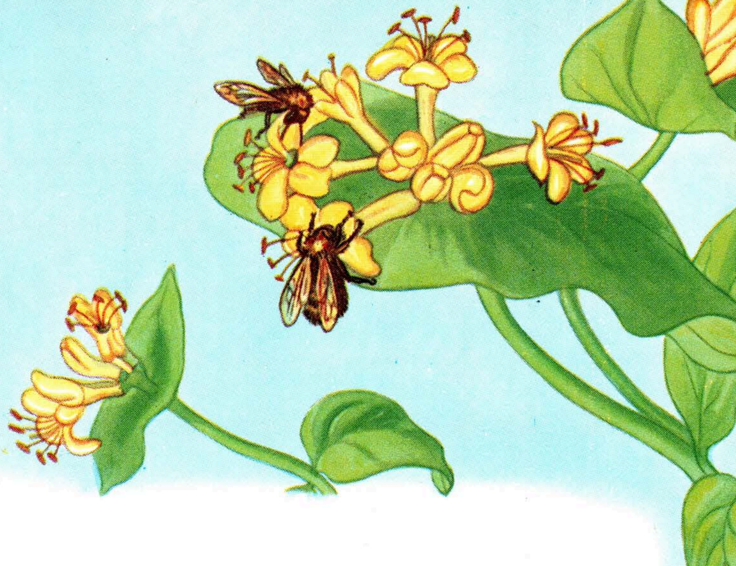
Dok je mlad, mrtvački plašt hrani se lišćem listopadnog drveća — brijesta, topole, vrbe. Kada potpuno odraste, također živi od nektara. Jasno je da bi golema štipavica izgladnjela uz hranu mrtvačkog plašta, a jednako i ovaj uz hranu goleme štipavice.



GOLEMA ŠTIPAVICA

PČELA MEDARICA





Ljudi i kukci »utrkuju se« za svaki komadić hrane koji se uzgoji. Na velikom polju pšenice ima mnogo hrane za ljude. Kukci mogu prvi doći do nje, pa je prvi mogu i pojesti, dakle prije nego što se ljudima pruži prilika da se njome nahrane. Kukci se ne brinu da li je žito zrelo ili nije. Oni ga mogu pojesti dok ljudi čekaju da sazre. Svaka crvljiva jabuka ili breskva ili kruška, svaka vreća brašna ili kutija dvopeka ili svaka staklenka džema oštećena od mravi pokazuju nam da su kukci dobili utrku.

Svaki dio nekog stabla u šumi može biti hrana za određenu vrstu kukaca. Neki kukci mogu sisati sok iz drveta. Drugi se mogu hraniti lišćem, korom, mladicama ili korijenjem. Kad se obori drvo, neki će kukci biti spremni da pojedu s njega i zelen i osušeno deblo.

Isto tako nekoliko vrsta različitih kukaca istovremeno se hrane raznim dijelovima biljke pamučike. Ima ih što se hrane mladim tobolcima u kojima se nalaze pamučna vlakna, drugi sišu sok biljke, neki opet jedu lišće, drugi korijenje, a treći još i stabljiku.

Krzno, vunena roba i krv, to su također neke od tvari kojima se hrane kukci. Svake godine ljudi mnogo troše stavljajući krzno i vunenu odjeću u hladna spremišta da ih moljci ne bi uništili. Svatko zna da komarci sišu krv. Mnogi ljudi ipak ne znaju da samo odrasla ženka komarca živi od krvi, a da se mužjak hrani biljnim sokovima. Mladi komarci žive od sitnih vodenih biljaka i životinja. Tko god ima psa ili mačku zna kako ih pažljivo valja čuvati od buha, jer su i one krvopije.

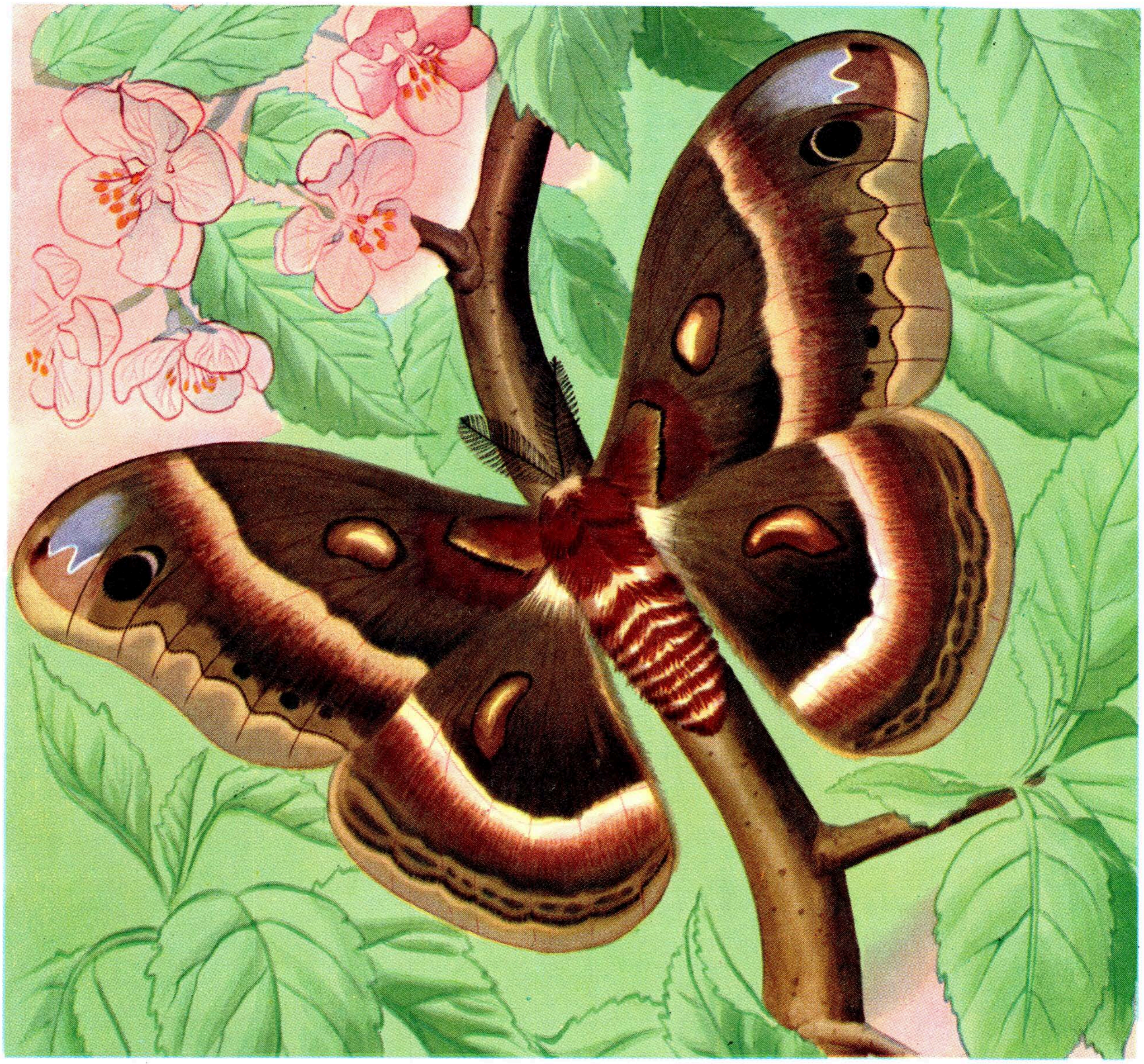
Neki kukci žive u tijelu drugih kukaca. Kukac može na primjer nesti jaja u tijelo debele gusjenice. Kad se mladi kukci izlegu iz jaja, hrane se tijelom gusjenice. Gusjenica, razumije se, na kraju ugiba.

Neki su kukci kanibali. Oni pojedu jedan drugoga. Nije neobično da ženka bogomoljke pojede mužjaka. Ušenkar odlaže jaja na poseban način tako da prvi mladi ušenkari koji se izlegu ne pojedu ona jaja iz kojih se ostali mladi još nisu izlegli. Svako je jaje, postavljeno na vrh dugačke, kao nit tanke stapke, pa je tako odijeljeno od njenog susjeda, tj. od drugog jajeta.

Činjenica da neki kukci jedu drugačiju hranu u mladosti nego kad odrastu navodi nas na pomisao da se kukci — bar neki među njima — u toku rasta uvelike mijenjaju. Tako i jest. Ličinke mnogih kukaca nisu nimalo nalik na odrasle kukce svoje vrsti. Lako ćemo prepoznati mladu golemu štipavicu ako poznajemo odraslu, ali nikako ne bismo prema odraslom kukcu prepoznali ličinku ose kopačice, pčele medarice i mrtvačkog plašta.

MRTVAČKI PLAŠT





AMERIČKO PAUNČE (CEKROPIJA)

Lijepi kukac nacrtan na ovoj strani naziva se Cecropia ili američko paunče. Cekropija je leptir prelac. Slike na slijedećoj strani prikazuju stadije iz života toga kukca.

Ženka američkog paunčeta odlaže jaja na list neke biljke. Ona nije osobito izbirljiva, ali ipak može obrstiti lišće jabuke ili trešnje.

Iz jaja se izlegu sitne crne gusjenice ili ličinke, kako se to stručno kaže. Gusjenica paunčeta nije nimalo nalik na potpuno odrasla leptira. Nema ni traga krilima ni ticalima. Ima šest kratkih nogu u blizini glave, ali uz to i nekoliko lažnih nožica kojima se također pokreće.

Tijelo joj je jasno odijeljeno u mnogo dijelova ili segmenata; na koži se nalaze mala ispupčenja ili bradavice.

Čim se izleže, svaka se gusjenica ili ličinka počinje hraniti lišćem. Brzo raste i uskoro postane prevelika za svoju kožu. Koža se ne može rastezati, pa se mora odbaciti. Odbacivanje jedne kože i dobivanje druge zove se presvlačenje. Koža se duž leđa raspori, a iz nje izađe gusjenica zagasito narančaste kože. Mladi kukac dalje se hrani i raste, pa će uskoro odbaciti i svoju narančastu kožu.

Gusjeničina treća koža je žute boje. Neke bradavice jarko su obojene. U vrijeme kad je obučena u žuto, gusjenica je duga oko 3 centimetra, pa ju je lako zapaziti. Međutim, još uvijek nije u svojoj punoj veličini. Ona će još dvaput presvući kožu. Nakon ova dva presvlačenja bit će zelene boje. U posljednjem stadiju ima plave, crvene i žute bradavice. Bar što se boje tiče, lijepa je.

Jasno je da gusjenica mora disati dok raste. Diše upravo kao većina odraslih kukaca — kroz oduške. Gotovo svaki članak njezina tijela ima po jedan par odušaka.

Potpuno odrasla gusjenica cekropije duga je oko 8 cm i debela kao prst čovječje ruke. Kad naraste do svoje prave veličine, gusjenica se prestaje hraniti. Tada počne iz svojih usta presti dugu nit svile i namatati je oko svoga tijela. Napokon se tako dobro omota da se uopće ne može opaziti. Leptir prelac nije više ličinka, sada je kukuljica.

Svileni kovčeg što ga gusjenica oko sebe isprede zove se čahurica. Dok još prede svoju čahuricu, gusjenica je dobro pričvrsti za grančicu ili za mladicu neke biljke. Čahurica je postavljena u prikladan položaj, bolje nego što nam se na prvi pogled čini. Na jednom njezinu kraju nalazi se slabo opredeno mjesto ili vrata kroz koja će prelac moći napolje kad bude za to spreman. Zadivljuje pojava da svaka prelčeva gusjenica »zna« ispresti čahuricu s vratima. Razumije se da pri tom uopće ne razmišlja. Naslijedila je sposobnost da napravi čahuricu jednako kao što nasljeđuje i prekrasne boje svojih budućih krila.

Stadij kukuljice leptira često se naziva »stadij odmora«. Međutim, u unutrašnjosti svilene čahurice zapravo nastaju velike promjene. Gusjenica se mijenja u odrasla leptira.

Ovaj prelac provede obično cijelu zimu u čahurici. U proljeće izlazi iz nje. U času kad iziđe, njegova velika krila zgrčena su i vlažna. Uskoro se raširе i osuše. Pojavljivanje cekropije iz čahurice uistinu je divan prizor.

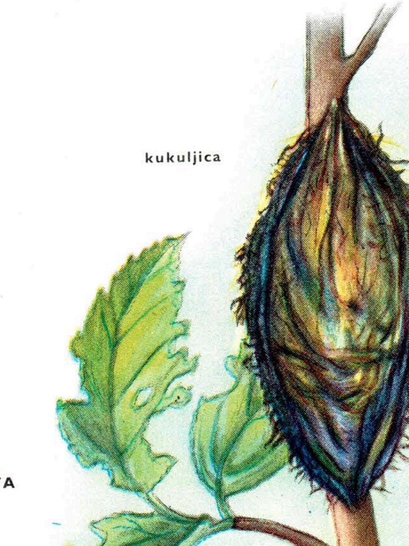
U vrijeme kad leptir iziđe iz čahurice, život mu se približava kraju. On ništa ne jede. Ženka uskoro nađe mužjaka. Kad su jaja odložena, i mužjak i ženka ugibaju. Dali su život novoj generaciji.

Životni put američkog paunčeta može se ispričati u pet riječi: jaje, ličinka, kukuljica, odrasli kukac. Životni put mnogih vrsta kukaca također se sastoji od ta četiri stadija. Kažemo da se ti kukci razvijaju do konačnog oblika potpunom preobrazbom ili metamorfozom. Metamorfoza znači: promjena oblika.

Svi se leptiri razvijaju potpunom metamorfozom. Tako se razvijaju i svi kornjaši, pčele, ose, mravi, muhe, komarci i razni drugi kukci.

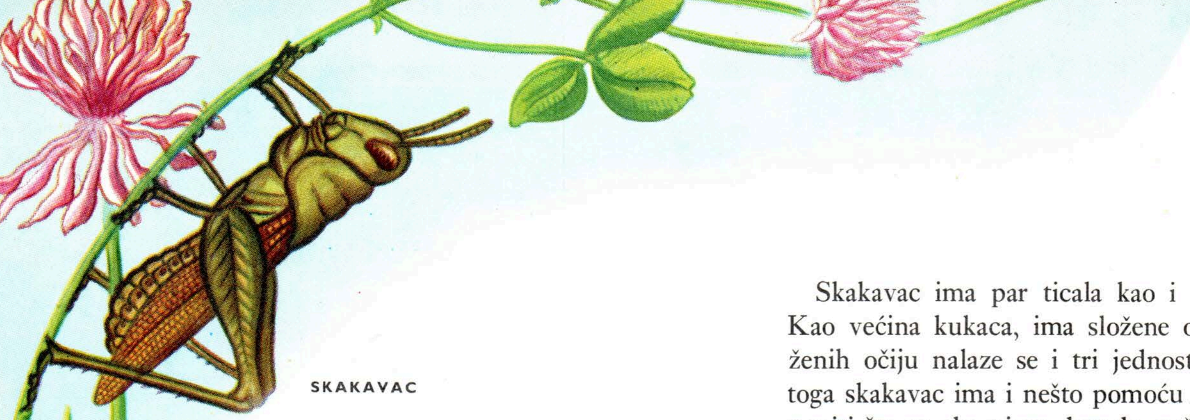
Postoje zajednički nazivi za ličinke različitih vrsta kukaca. Ličinke mnogih kornjaša nazivaju se grčice, ličinke muha upljuvci. I tako dalje. Stadij kukuljice u nekih kukaca također može imati drugačiji naziv, na primjer lutka.

Nijedan kukac koji ima četiri razvojna stupnja ne raste više kada dođe do posljednjega. Kad u toku ljeta vide velike muhe i male muhe, mnogi ljudi misle da male muhe nisu imale dosta vremena da narastu. Takvo je mišljenje pogrešno. Svaka muha koja leti bila je upravo tolika kad je prvi put poletjela i tolika će ostati. I leptir kornjaš, pčela ili osa, čim dobiju krila, dostigli su svoju punu veličinu.



RAZVOJNI PUT
AMERIČKOG PAUNČETA





SKAKAVAC

Skakavac i vretence dobri su primjeri kukaca koji na svom životnom putu ne prelaze četiri stadija. Oni prelaze samo tri stadija: jaje, ličinka, odrasli kukac.

Svojim organom za odlaganje jaja, koji se zove leglica, ženka skakavca unosi »grozd« bijelih jaja u rupu što je načini u zemlji ili u trulom drvetu. Njih dvadeset do dvjesta vrlo pažljivo spremi u tu šupljinu.

Mali skakavci vrlo su slični svojim roditeljima. Pošto se izlegu iz jaja, ispužu iz šupljine. Između malih skakavaca, tj. ličinaka, i njihovih roditelja postoje dvije velike razlike. Ličinke su manje i nemaju krila.

Svaka se ličinka u toku rasta presvlači pet ili šest puta. Kad se nakon nekoliko tjedana presvuče posljednji put, skakavac je potpuno odrastao i tada ima dva para jakih krila. Mnoge ljude iznenađuje što skakavac ima dva para krila. Vidi se samo jedan par, osim kad leti. Drugi par krila složen je ispod onog para koji se vidi. Kao što se vidi na slici koja prikazuje skakavca u letu, na 51. strani, donji par krila veći je od onoga nad njim.

Odrasli skakavac ima par dugih i jakih nogu. Čak i u najmlađe ličinke skakavca stražnje su noge mnogo duže i jače nego ostale četiri noge. Te su stražnje noge izvanredno prikladne za skakanje, po čemu je skakavac i dobio ime.

Skakavac ima par ticala kao i svi ostali kukci. Kao većina kukaca, ima složene oči. Između složenih očiju nalaze se i tri jednostavna oka. Osim toga skakavac ima i nešto pomoću čega može ustanoviti što se oko njega događa, nešto što se u malo kukaca nađe: ima »uši«. Uši se u skakavca ne nalaze na uobičajenom mjestu, nego ispod njegovih krila.

Skakavci nemaju glasnica, ali se ipak oglašuju, kao što znamo. Taj zvuk proizvode stružući stražnjim nogama jednom o drugu ili trljajući nogu o krilo. Obični skakavci ili konjici i čegrtaši time proizvode zvukove koji su slični šuškanju i čegrtanju. Mnogo je ugodnije slušati šturke ili zrikavce (koje također ubrajamo u skakavce). Oni najčešće zriču za toplih ljetnih večeri.

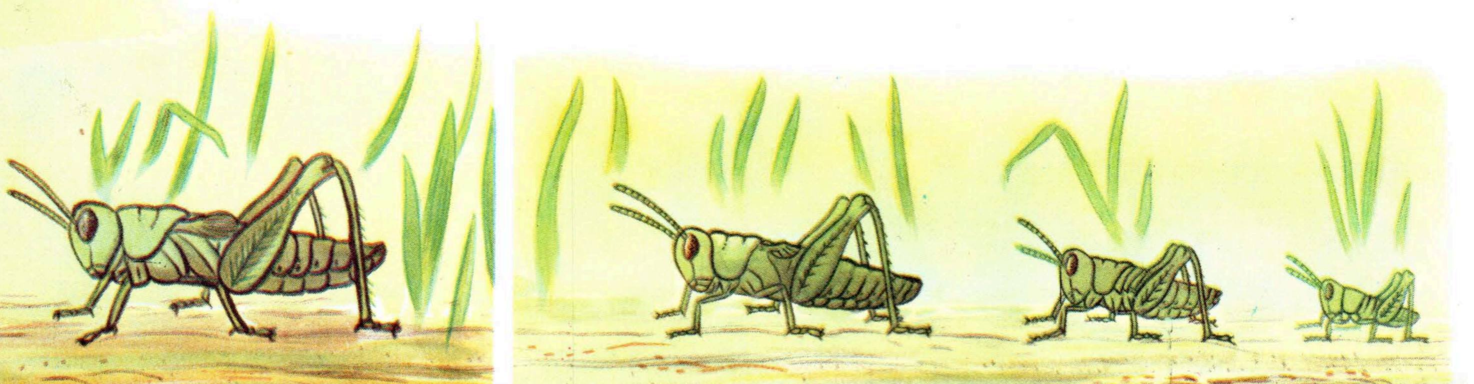
Kao što je već istaknuto, skakavci su kukci koji se hrane lišćem. Imaju tako snažne čeljusti da mogu žvakati i žilavo lišće. Kad mogu doći do mekana lišća, hrane se i njim, ali ne gladuju kada do takvog lišća ne mogu. Dok jede list, skakavac ga obično drži između dvije prednje noge.

Skakavac ima dvije navike koje brzo otkrije onaj koji ga promatra. Često se čisti i dotjeruje. Prednjim nogama »pere« lice, a svako ticalo čisti na taj način što ga jednom nogom drži uz tlo, a zatim ga izvlači ispod noge. Noge čisti trljajući jednu o drugu.

Druga je navika manje zgodna. Od vremena do vremena iz usta izlučuje neku tamnu tekućinu. O toj se tekućini govori kao o »duhanskom soku«. Taj »duhanski sok« ima neugodan okus. Kukcu vjerojatno služi da se zaštiti od ptica koje bi ga inače s užitkom pojele za ručak.

Skakavac na slici je skakavac kratkih ticala. Ticala su mu kraća od tijela. Postoje i skakavci dugačkih ticala. Ovaj s kratkim ticalima je čegrtaš.

RAZVOJ SKAKAVCA



Odraslo vretence ima nekoliko nadimaka: gospođica, vilin konjic, konjska smrt. Njegovo dugo vitko tijelo objašnjava zašto ga neki nazivaju gospođica i vilin konjic. Odakle mu nadimak konjska smrt, nije poznato.

Taj kukac počinje život u vodi ribnjaka ili barica. Ženka odlaže jaja u vodu. Može ih jednostavno spustiti u vodu. Može ih i pričvrstiti za neku biljku.

Iz jaja se izlegu ličinke koje, suprotno onima u skakavca, ne izgledaju kao roditelji. Promatrajući ličinku vretenca kako u vodi puže uz biljku, nitko ne bi pogodio da će se razviti u jednog od najljepših kukaca s prekrasnim prozirnim krilima, kojima može lebdjeti u mjestu, poput helikoptera, ili strelovito mijenjati smjer leta.

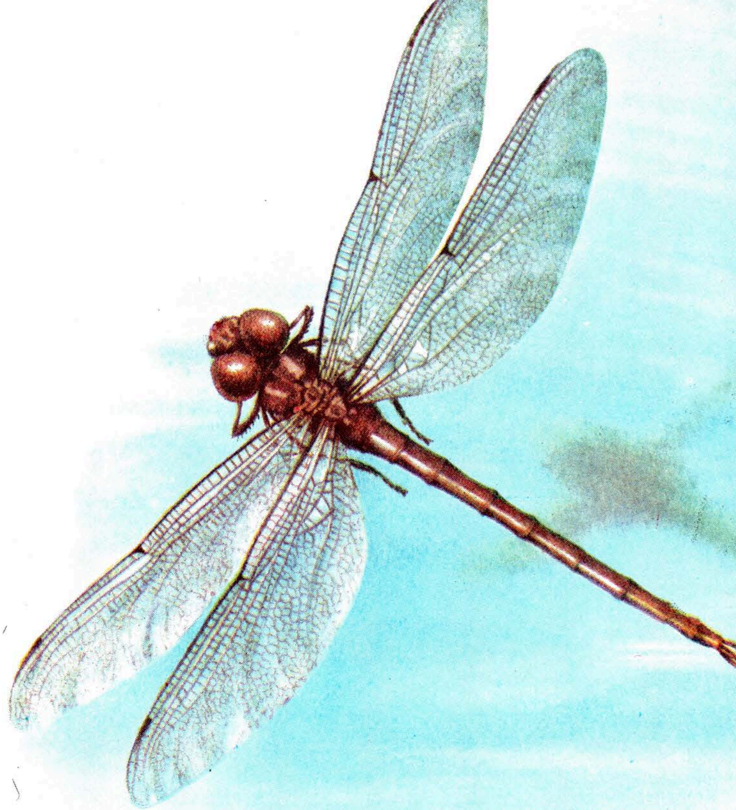
Najznačajniji je dio ličinke vretenca njezina donja čeljust, tzv. usna. Ta je čeljust duga i, makar to nekako čudno zvuči, člankovita. Mladi kukac sakriva se među biljke koje rastu pod vodom. Kad kraj ličinke dopliva ili dolebdi nešto što bi mogla pojesti, ona izbaci svoju dugu usnu. Ako ulovi komadić hrane, prinese ga ustima.

Ličinka vretenca raste i presvlači se upravo onako kao ličinka skakavca. Samo, ona raste prilično sporo. U vodi ostaje dvije ili tri godine. Cijelog svog života diše krajnjim dijelom svoga zatka.

Nakon dvije ili tri godine što ih je provela pod vodom, ličinka vretenca popne se na neki predmet iznad površine. Tada posljednji put odbaci kožu, raširi svoja nova, srebrnasta krila i odleti kao odraslo vretence. Na slici se vidi odbačena koža zalijepljena za vodenu biljku.

Odraslo vretence nije uočljivo samo zato što ima lijepa krila nego i zbog svojih velikih očiju. Gotovo svi kukci imaju složene oči, ali one su u vretenca naročito velike. Svako se oko sastoji od približno 30 000 sitnih očiju.

Vretence ne gubi tek kada se pojavi kao odrasli oblik. Ono i dalje ostaje grabežljivi razbojnik. Juri kroz zrak hvatajući kukce. Najčešće ih još u letu i proždere. Hrani se muhama i komarcima.

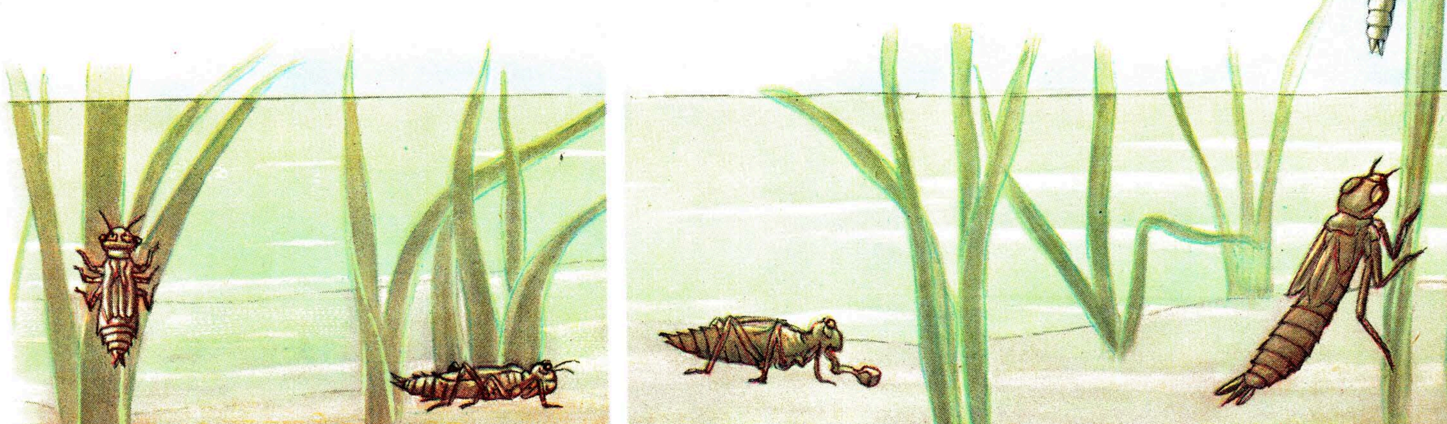


VRETENCE

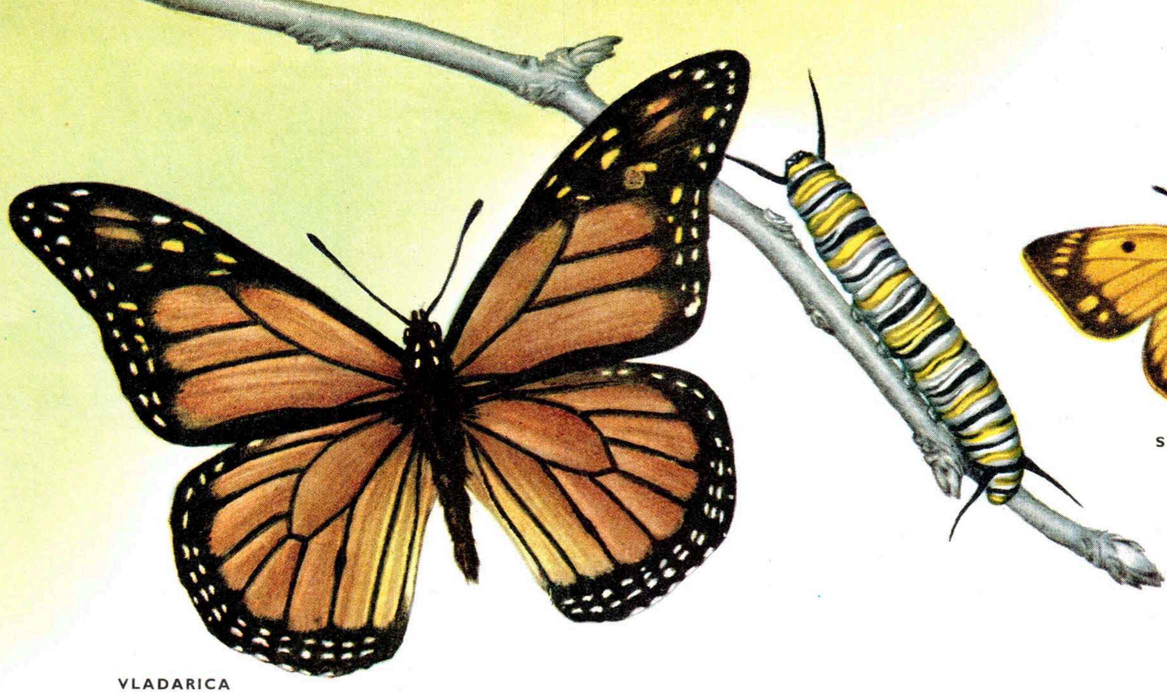
Tok života mnogih drugih kukaca vrlo je sličan toku života skakavca i vretenca. Ti se kukci razmnožavaju nepotpunom metamorfozom. Neki se, kao i skakavac, do odraslog oblika mijenjaju prilično postupno, ali nemaju stadija koji odgovara kukuljici kukaca s potpunom metamorfozom.

Kukci nekih vrsta rađaju se živi. Ženka zadrži jaja u svom tijelu dok se ne razviju u mlade kukce. Neke biljne uši, na primjer, ne legu se iz jaja, nego se rađaju. Kad se rode, vrlo su slične odraslom obliku. Među kukcima takav životni put nije obična pojava.

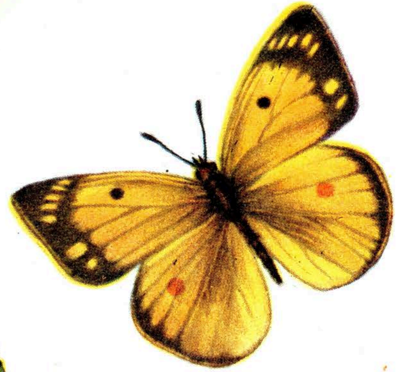
RAZVOJ VRETENCA







VLADARICA



SUMPORASTI KOLIJAS

Neke leptire može gotovo svatko prepoznati. Ovi što su tu nacrtani dobro su poznati.

Ima leptira koji lete noću, kad ih je teže opaziti, a drugi lepršaju danju. Većina ljudi bolje pozna dnevne nego noćne leptire.

Postoji nekoliko znakova po kojima možemo razlikovati dnevne leptire od noćnih. Tijelo je u većine noćnih leptira obično dosta debelo, a u dnevnih je vitkije. Noćni leptiri obično se odmaraju raširenih krila, a dnevni leptiri, kad se odmaraju, obično slože krila tako da iznad sebe načine neku vrstu jedra. Još je veća pomoć to što dnevni leptiri imaju štapićasta ticala, koja su na krajevima zadebljana. Noćni leptiri nemaju štapićasta ticala. Njihova ticala obično su rasperjana kao u američkog paunčeta. Ticala noćnih leptira mogu biti i glatka, ali ni tada nisu kijačasta.

Leptiri — kukci ljuskastih krila — veoma se međusobno razlikuju veličinom. Raspon njihovih krila u nekih ne iznosi ni centimetar, a u nekih doseže i do petnaestak centimetara. Najveći noćni leptiri veći su od najvećih dnevnih leptira.

Svi leptiri prolaze četiri razvojna stadija. Kada se izlegu iz jaja, svi su gusjenice. Neke gusjenice vrlo su dlakave. Gusjenice leptira medonjica tako

ZAGONETNA RIĐA





PLAVCI



PRUGASTO JEDARCE



BAKRENCI



VELIKA FRITILARIJA



AMERIČKI BAKRENAC

su dlakave da ih neki nazivaju »vunasti medvjedi«. Neke su gusjenice medonjica lijepe, a neke ružne. Ima i vrlo ružnih. Reklo bi se da im izgled može poslužiti kao zaštita od neprijatelja.

Danaus, koji se naziva i mlječikin leptir, jer njegova ženka obično leže jaja u lišće mlječike, jedan je od najvećih i najpoznatijih američkih leptira. Njegove gusjenice hrane se lišćem mlječike. Kukuljica tog leptira veoma je lijepa — zelene boje sa zlatnim tačkama. Nazivaju je i »zelena kuća sa zlatnim čavlima«.

Tigrasti lastin rep jedan je od mnogih »lastinih repova«. Naziva se tako jer je stražnji dio njegovih krila nalik na lastin rep. Gusjenica tog leptira ima »lažno lice«. To se lice nalazi na trećem i četvrtom članku tijela. Kad se gusjenica mora braniti, glavu uvuče pod tijelo tako da se to lažno lice s dva roščića pojavi kao njezino pravo lice. Opaženo je da su neke ptice odletjele kao da su se uplašile kad su ugledale njezino lažno lice.

Bakrenci i plavci dobili su ime po boji svojih krila. Sve su to mali leptiri. Sivi bakrenac strimon, bliz im je srodnik.

I sumporasti kolijas također je dobio ime po boji. On leti u jatima. Deseci i deseci tih leptira mogu načiniti žut oblak nad tratinom ili nad lokvom pokraj ceste.

Zagonetna poligonija nosi ime po znakovima što se nalaze na unutrašnjoj strani stražnjih krila. Izgledaju kao upitnici.

Velika fritilarija pripada velikoj skupini leptira nazvanih fritilarije. Slika prikazuje tog leptira kako se odmara samo na četiri od svojih šest nogu, jer su mu prednje noge sasvim blizu trupa. Velike fritilarije često se vide ondje gdje ima dosta ljubica, jer se njezine gusjenice hrane lišćem te biljke.

Mnogi ljudi koji ne znaju za ljiljka rajčice vjerojatno su na rajčici opazili njegovu gusjenicu. Ona čini mnogo štete, jer se hrani listovima rajčice i drugih vrtnih biljaka. To je jedan od kukaca koje ubrajamo u naše neprijatelje.



SIVAC





RAJČIČIN LJILJAK

Ima mnogo štetnih kukaca. Zajednički im je naziv biljni štetnici. Počinjaju štete na različite načine. Mnogi su postali naši neprijatelji jednostavno zbog toga što jedu hranu koja je potrebna nama ili zbog toga što sprečavaju biljke da proizvode hranu koju trošimo. Postoje usjevni štetnici, štetnici u voćnjaku, u vrtu i kukci koji jedu hranu u skladištima. Neki kukci oštećuju stabla koja služe kao građevno drvo i šumsko drveće. Neki pak uništavaju građevine koje smo sagradili i odjeću koju smo načinili.

Najopasniji su među štetnim kukcima oni koji prenose bolesti. Visoko na listi tih neprijatelja ljudi nalaze se komarci određene vrste. Malarija i žuta groznica dvije su bolesti koje oni prenose. Obična kućna muha nije samo dosadna nego je i opasna jer prenosi uzročnike tuberkuloze i tifusa. Neki su dijelovi Afrike opustjeli zbog muhe cece koja prenosi uzročnike bolesti spavanja. Prtena uš prenosi uzročnika tifusa, bolesti koja se može proširiti u krajevima gdje ljudi imaju loše higijenske navike, a osobito za vrijeme rata.

Toliko je mnoštvo kukaca koji nam nanose štete da mnogi ljudi misle da su svi kukci naši neprijatelji. Čovjeku je dovoljno reći: »to je kukac«, i on ima ispriku da ubije bilo kakvog kukca kojeg ugleda. Ali među kukcima imamo i mnogo prijatelja.

Neki nam kukci pomažu jer se hrane kukcima štetnicima. Vretence pojede mnogo komaraca, a ovčica mnogo biljnih uši. Bogomoljka je takav neprijatelj štetnih kukaca da se posebna uzgajališta bave prodajom njezinih jaja.

Mnogi nam drugi kukci čine goleme koristi prenoseći s cvijeta na cvijet pelud, žuti prah koji nalaze u cvijeću. Prenoseći pelud, oni omogućuju da se razviju sjemenke i plodovi. Bez kukaca raznosača peluda ne bismo imali ni jabuka, ni bresaka, ni djeteline. Popis takvih biljaka bio bi vrlo dug.

Od nekih kukaca dobivamo vrlo vrijedne proizvode. Med i svila vjerojatno su najvažniji od tih proizvoda. Šelak, koji se mnogo upotrebljava, pravi se od izlučina kukca lakova crvca. Crvena boja karmin dobiva se od kukca košenila. Od nekih kukaca prave se droge.

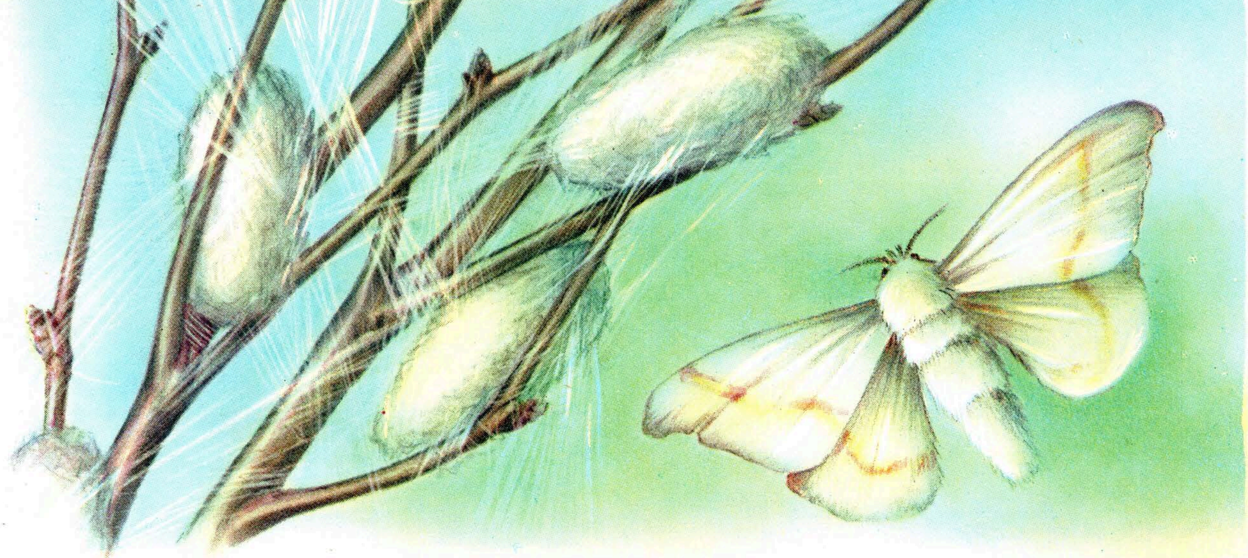
Kukce uglavnom jedu samo ljudi na niskom stupnju razvoja. No ima kukaca koji se kao hrana vrlo cijene. U kukce koji se u različitim dijelovima svijeta upotrebljavaju za jelo ubrajaju se neki mravi, skakavci, vodene stjenice i termiti. Arapi jedu tzv. medni sok, slatke izlučine nekih sitnih pustinjskih kukaca.

BUMBARI



SKAKAVAC





DUDOV SVILAC

Važni su za čovjeka i kukci čistači: na primjer, neke vrste stajskih muha i mravi. Ti kukci pojedu mnogo životinjskih tvari i njihovih ostataka.

Neki nam kukci pomažu u borbi protiv korova. Ako se neki kukac hrani biljkom koja nam je potrebna, on nam je neprijatelj. Ako jede korov, onda nam je prijatelj. Jedna vrsta kruškolikog bodljikavog kaktusa, uvezena u Australiju, brzo se proširila i za kratko vrijeme postala neugodan korov. Jedno od sredstava u borbi protiv tog korova bili su kukci koji se hrane tom biljkom, pa su preneseni u Australiju. Bili su od velike pomoći.

Za učenjake su neki kukci dobri »pokusni kunići«. Za proučavanje nasljednosti vrlo je dobro poslužila jedna vrsta voćne mušice.

Razumije se, kukci koji su nam prijatelji zbog toga što nam pomažu ne zaslužuju nagradu. Ni oni koji nam škode ne zaslužuju da ih okrivljujemo zbog štete koju čine. Kukci jednostavno žive svaki na svoj određeni način. Događa se da neki od njih, živeći svojim životom, čine ono što nam je potrebno ili nam pomažu na neki drugi način. Nasuprot tome, neki drugi kukci, živeći svojim životom, dođu s nama u sukob.

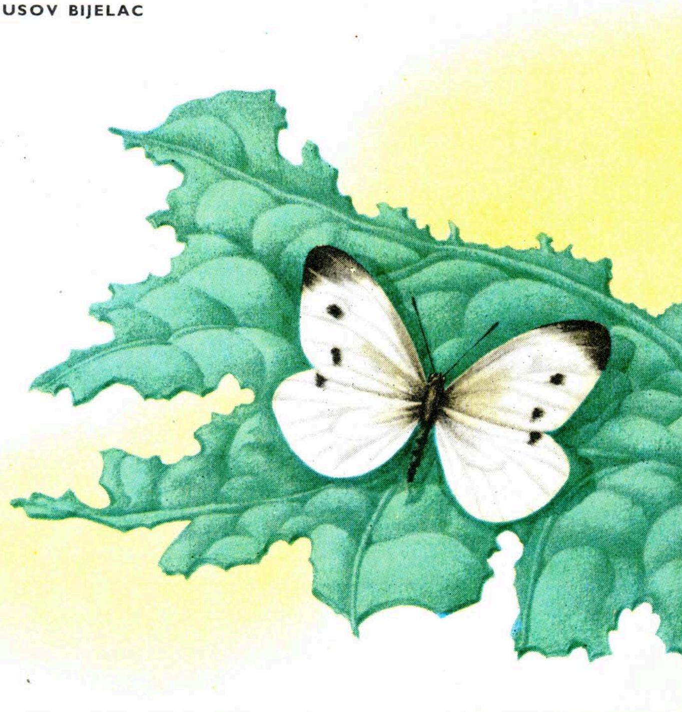
Dok na Zemlji nije bilo ljudi, nije bilo ni štetnih ni korisnih kukaca. U veliko ugljeno doba, na primjer, žohari su bili dugački oko 12 centimetara. Oni nisu bili štetnici, jer nije bilo ljudi s čijim bi se interesima sukobljavali. Prve pčele nisu bile kukci prijatelji, jer nije bilo ljudi kojima bi pomogle. Kad mislimo o kukcima kao prijateljima ili neprijateljima, mi smo sebični. Mislimo na to kako nam kukci pomažu ili nam nanose štetu.

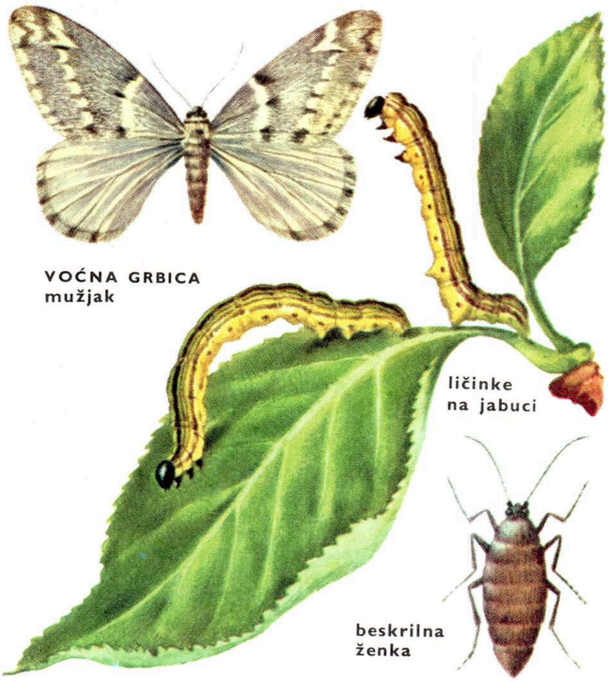
Ipak, nikako ne možemo biti nesebični kada razmišljamo o štetnim kukcima. Oni su nam najveći protivnici. Da bismo se održali, moramo nastaviti beskrajnu borbu protiv kukaca — naših neprijatelja.

Od četiri kukca, nacrtana na ove dvije strane, dva su nam prijatelji, a dva neprijatelji. Bumbari su važni prenosioci peluda. Od čahurica što ih ispredu ličinke leptira prelca — dudova svilca — dobivamo svilu. Gusjenica leptira kupusara hrani se lišćem kupusa. Leptir kupusar jedna je od rijetkih iznimaka među leptirima bijelcima. Većina dnevnih leptira donosi nam korist, a oni koji nisu korisni, obično nisu ni štetni. Mnogo više neprijatelja imamo među noćnim leptirima.

Neki od najopasnijih američkih kukaca štetnika doseljenici su iz drugih zemalja. Kupusar je također jedan od njih. Prenesen je iz Evrope prije nekih stotinu godina. U dvadeset pet godina proširio se na više od polovice područja SAD i na veći dio Kanade. (Krumpirova zlatica doseljenik je u našim krajevima. Prenesena je iz Amerike prije nekoliko desetaka godina. Od toga se vremena proširila gotovo po cijeloj Evropi, a potkraj drugoga svjetskog rata prešla je i granice naše zemlje. Doseljenik je i trsov ušenak, op. prev.)

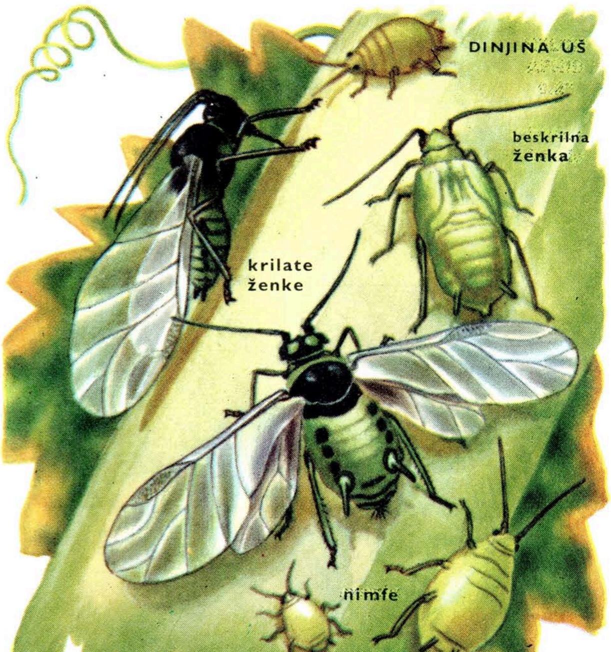
KUPUSOV BIJELAC





mora mnogo znati o kukcima i njihovim navikama da bi im mogao pripremiti dobru klopku. »Četni crv« (kako ga nazivaju u SAD, op. prev.) ličinka je neke sovice. Nazvali su ga po tome što s polja na polje putuje u velikom broju, kao u četama. Rov napunjen naftom dobra je zamka za čete ovih gusjenica kada nadiru. Protiv komaraca ne bi pomogao taj način borbe.

Uklanjanje mjesta gdje se kukci razmnožavaju izvanredan je način borbe protiv nekih vrsta kukaca. Pokušati da se spriječi njihovo razmnožavanje pametnije je nego ubijati ih kad već rade protiv nas. Isušivanje močvara jedan je od prikladnih načina da se smanji broj komaraca. Kad se oranjem siječe tlo, sprečava se dalji razvoj velikom broju opasnih usjevnih štetnika. Razmetanjem i čišćenjem gomila smeća i izmetina odstranjuju se osnovna legla obične kućne muhe.



Kukci, nacrtani na ove dvije stranice, spadaju u štetnike koji napadaju povrće i usjeve. Jedan je značajniji od drugoga, ali bismo bez njih mogli vrlo lijepo živjeti. Ne treba isticati da su stvorene mnoge metode borbe protiv naših neprijatelja — kukaca. Ali borba protiv kukaca nije laka. Svojim pokrovom od hitina kukci su dobro zaštićeni.

Nekim se kukcima mogu postaviti zamke. Pamučni ljepljivi zavoj oko debla zamka je za gusjenice koje se pokušavaju na nj popeti. To je običan način borbe protiv gubara, ozbiljnog neprijatelja naših bjelogoričnih šuma. Vrpca od ljepljive gume oko debla služi istoj svrsi. Postoje svjetleće zamke koje privlače neke noćne kukce. Drugi se kukci hvataju u rovovima napunjenim naftom. Čovjek



Kemijska sredstva uvelike se upotrebljavaju u borbi protiv kukaca. Ni jedno kemijsko sredstvo ne pomaže u borbi protiv svih vrsta kukaca štetnika. Kemijska sredstva koja se upotrebljavaju mogu se podijeliti u dvije skupine: u želučane otrove i dodirne otrove.

Kao što i ime kaže, želučani otrov mora dospjeti u želudac kukca ako hoćemo da mu naškodi. Dodirni otrov kukac ne mora pojesti, jer otrov obavi svoj posao kada dođe u dodir s vanjskim dijelom kukčeva tijela. On može naškoditi kukcu kad mu zaustavi djelovanje dišnih pora. Dogodi se da taj otrov nađe put i u kukčevo tijelo, i to kroz sitne pore u hitinu.

Protiv kukaca koji grizu hranu, kao što to čine ličinke, kukuruzne sovice, najbolje se boriti želučanim otrovima. Kukce koji sišu, kao npr. biljne uši, lakše je ubiti dodirnim otrovima.

Na žalost, kukci s vremenom mogu postati otporni na kemijska sredstva koja se upotrebljavaju protiv njih. Kad je DDT [diditi] prvi put bio upotrijebljen, smatralo se da je to posljednji odgovor na mnoge naše probleme u vezi s kukcima. DDT je ubio mnogo kukaca mnogih vrsta, ali sada postoje sojevi tih vrsta kukaca na koje taj otrov ne djeluje. Proizvođači insekticida neprestano moraju raditi na pronalaženju novih sredstava.

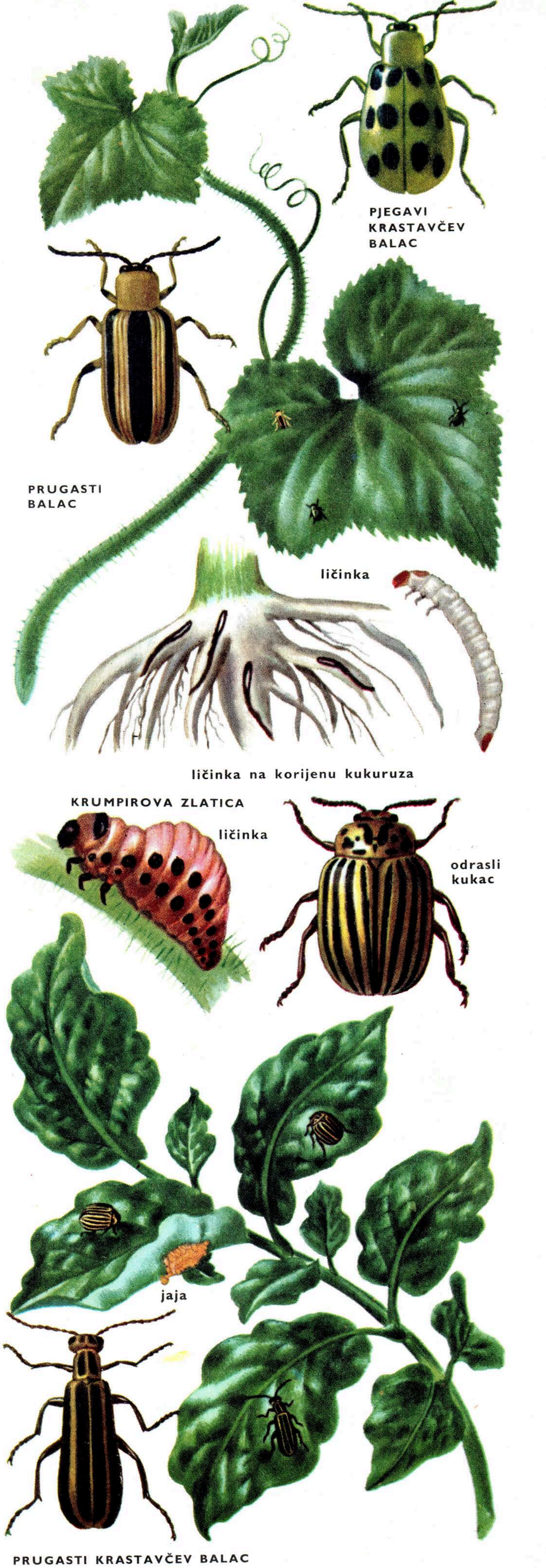
U zgradama se katkad upotrebljava otrovni plin umjesto tekućine ili otrova u prahu. Upotreba otrovnog plina za ubijanje kukaca zove se fumigacija.

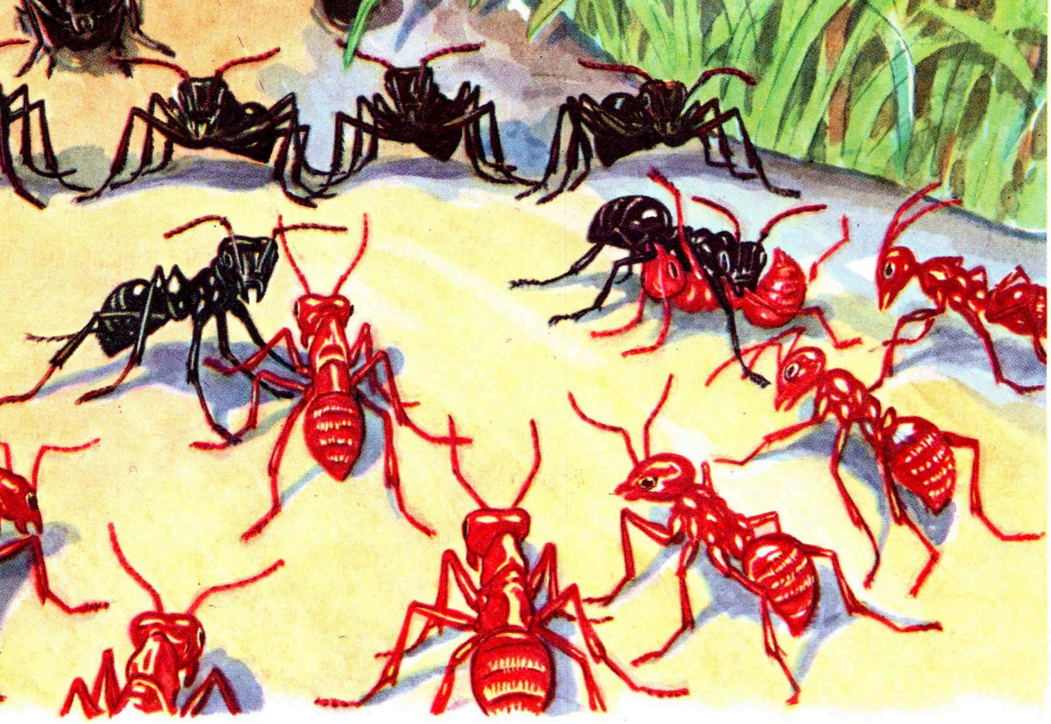
Na području na kojemu se nalazi neki izrazito štetan kukac uvodi se katkad karantena. Tako se može spriječiti njegovo rasprostranjivanje. Širenje tzv. sredozemne voćne mušice iz Floride spriječeno je karantenom. Jasno je da pojedinac nema pravo uvesti karantenu. To mogu učiniti samo vlasti.

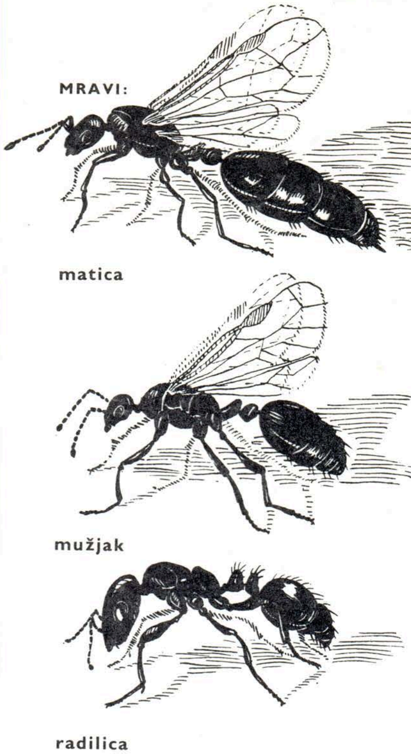
U borbi protiv kukaca štetnika jedan su od najuspješnijih faktora njihovi prirodni neprijatelji. Ptice su prirodni neprijatelji kukaca. Za ptice koje se hrane kukcima morali bismo učiniti više nego što činimo. Žabe, gušteri, zmije i neke ribe drugi su važni kukcojedi. Mala ribica gambuzija, na primjer, sada se uzgaja i transportira brodovima u neke zemlje kao sredstvo borbe protiv komaraca. Neki kukci vrlo uspješno sprečavaju razvoj drugih kukaca. Već je rečeno da posebna uzgajališta prodaju jaja bogomoljke. Neka vrsta kornjaša ovčice, pošto je prenesena iz Australije, spasila je kalifornijske nasade naranača u vrijeme kad se činilo da će ih uništiti jedna vrsta ušenaka.

Ima još jedan koristan oblik suzbijanja kukaca štetnika. To je uzgajanje biljaka i životinja koje bolje odolijevaju napadu kukaca. Česta izmjena biljnih kultura na žitnim poljima — žitna rotacija — još je jedan takav oblik. Problem našeg uspjeha protiv kukaca neprijatelja tako je velik da se katkad postavlja pitanje: neće li pobijediti kukci?

U davno doba ljudi su se naučili da žive u skupinama — u društvu. Naučili su da jedni drugima pomažu, da međusobno dijele različite poslove što ih treba obaviti. Davno, davno prije toga vremena neke su vrste kukaca naučile da žive u skupinama, »da rade zajedno« i da »dijele posao«. Kukci koji žive u skupinama u kojima ima »suradnje« i »podjele posla« zovu se zadružni kukci.







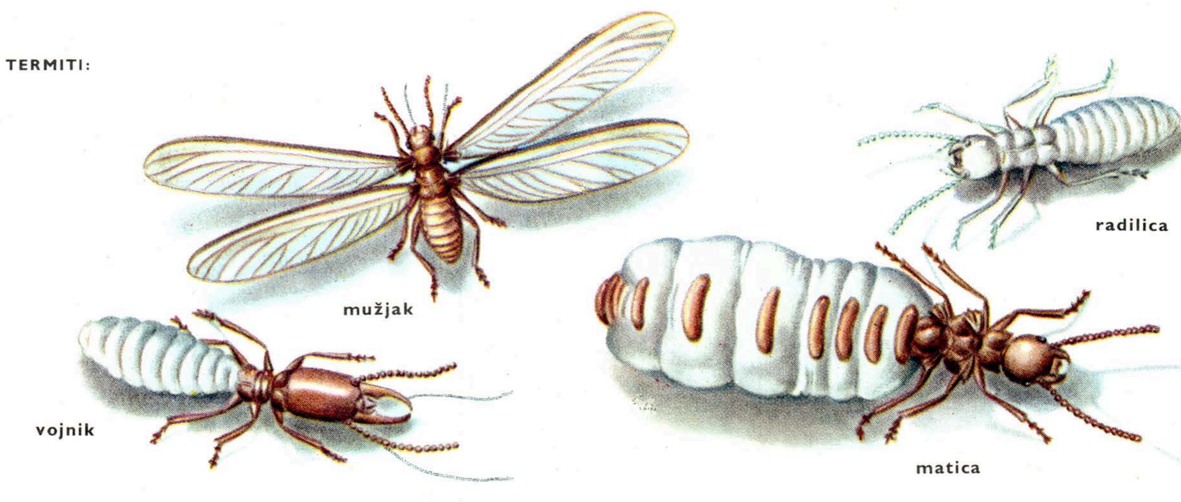
Do izvjesne granice zadružne su i mnoge druge životinje. Vukovi love u čoporima i ubijaju životinje koje su obično prevelike za pojedinog vuka. Kad grade brane koje ne bi mogao izgraditi samo jedan dabar, dabrovi rade zajedno. Te životinje surađuju, ali ne dijele među sobom različite poslove. Samo ljudi i zadružni kukci uistinu su zadružni. (Jasno je da se ni život tzv. društvenih kukaca ni njihov »rad« ne može izjednačiti s čovjekom, ni s društvom u kojem on živi, op. prev.)

Društva kukaca mogu se naći samo među četiri skupine kukaca. To su ose, pčele, mravi i termiti.

Nisu sve ose zadružne. Neke žive usamljeno, kao pojedinci, ne udružuju se. Osa kopačica živi usamljeno. Obična osa živi u zadruzi. Njezine su zadruge male. Zadruga se u početku sastoji samo od matice, ženke koja nese jaja, od nekoliko mužjaka i od osa radilica. Radilice su ženke koje ne legu jaja. One pronalaze hranu i brinu se za podmladak. Tako zadruga postepeno raste. Potkraj ljeta razviju se iz jaja mužjaci i ženke koji se zatim roje. Svaka nova ženka osnovat će u proljeće novu zadrugu.

U zadruzi pčela nalazi se matica, zatim mužjaci ili trutovi i radilice, tj. ženke koje ne legu jaja. Roj pčela u jednoj košnici mnogo je veći nego zadruga osa. U njemu može biti i 80 000 radilica. Nasuprot osama, mnoge pčele radilice, a isto tako i matica, prežive zimu u košnici. Žive hraneći se medom što su ga u nju spremile.

Pravljenje meda vrlo je složen posao. Sastoji se od nekoliko različitih vrsta poslova — potrage za cvijećem, sakupljanja nektara iz cvijeta, gradnje saća, punjenja saća medom napravljenim od nektara. U košnici ima mnogo »kućanskih poslova« koje valja obaviti. Među ostalim, valja se brinuti za maticu, održavati čistoću u košnici, zračiti košnicu, popravljati napukline koje se pojave u košnici, hraniti mlade pčele. Radilice osim toga zaštićuju košnicu od uljeza. Imaju dobro oružje —



žalac. Samo, ako radilica mora ubosti neprijatelja, ona često gubi život, jer se događa da žalac ne može izvući, a onda mora uginuti.

Bumbari su također zadružni kukci. Njihove su zadruge jednostavnije. Rijetko ima više od 500 radilica. Samo ženka — matica — preživi ljeto. Kao što ima usamljenih osa, tako ima i usamljenih bumbara.

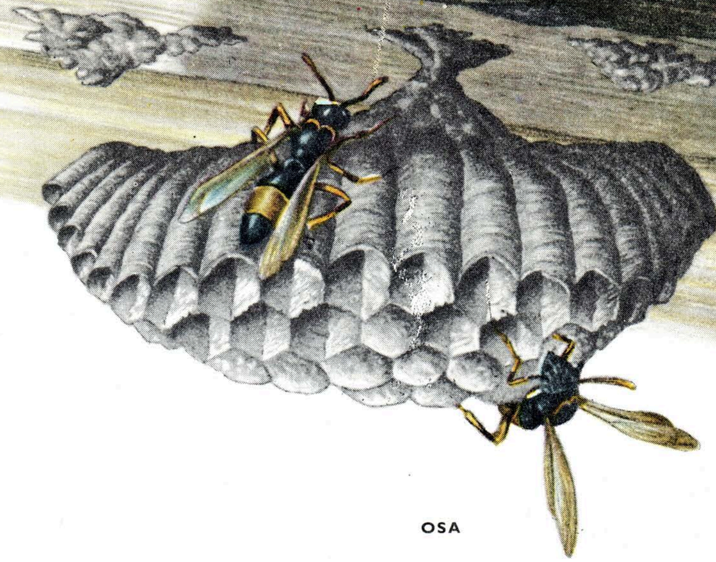
Mravi su svi zadružni kukci. Neki žive u prilično jednostavnim zadrugama, a u drugih su vrlo složene, pa govorimo (iako samo u prenesenom smislu) o mravljim naseljima i mravljim državama.

U mnogim mravljim zadrugama ima nekoliko oblika jedinki. Kod nekih postoji specijalan oblik nazvan »vojnik«. Razumije se, posao je vojnika da štiti zadrugu od neprijatelja koji je napadaju. Vojnici imaju osobito snažne čeljusti. Njima za vrijeme »mira« drobe tvrdu hranu za sav mravinjak.

Najviše je mrava radnika. Oni imaju razne dužnosti u mravinjaku.

Među najzanimljivije mrave spadaju četni mravi i mravi gljivari.

Četni mravi kreću se u velikim vojskama. Hrane se drugim kukcima. U potrazi za hranom kreću se polako ispod raznih ostataka po tlu šume. Kad je put neravan, radnici ga izravnaju ispunjujući šupljine svojim vlastitim tijelima. Kad se na putu nađe pukotina, mravi radnici objese se jedan o drugoga i izgrade most preko pukotina. Kad vojska mravi stane da se odmori, radnici se tako postave jedan uz drugog da svojim tijelima sagrade gnijezdo s mnogo prostorija u kojima su njihove ličinke zaštićene. Kad je vojska nakon odmora ponovo spremna za pokret, »zidovi« se opet raspadnu i postanu odvojeni radnici.



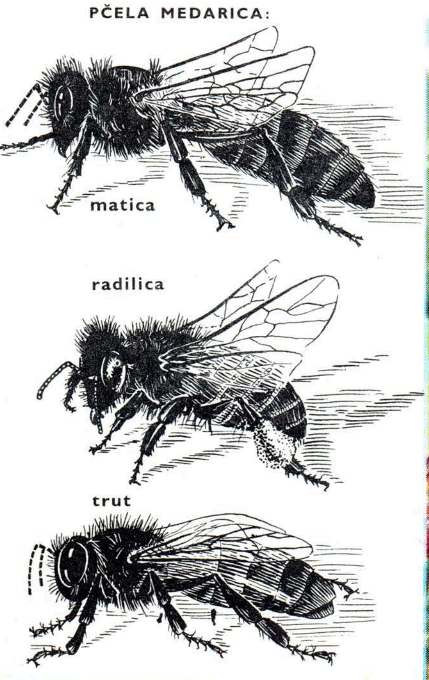
OSA

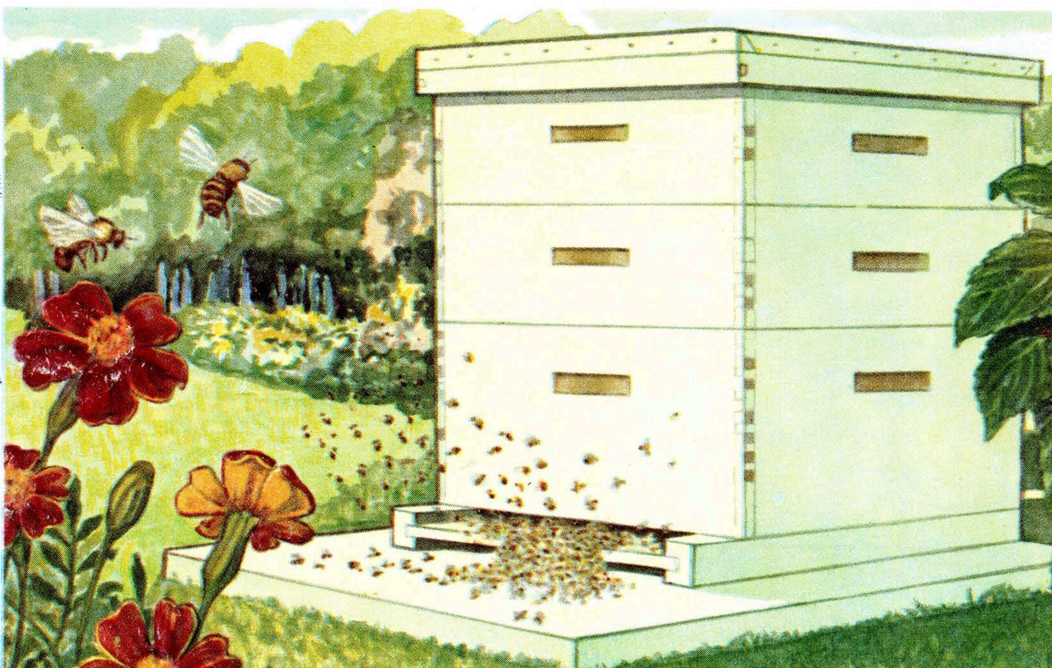
Mravi gljivari »uzgajaju« vrtove sitnih gljivica. Oni sijeku lišće i donose ga u vrt. Tim lišćem hrane se gljive.

Neki mravi drže u mravinjaku tzv. »mravlje krave«. Te su »krave« ušenci ili biljne uši. Mravi se brinu o njima i štite ih od neprijatelja. Ušenci izlučuju kapljice »slatke rose«, kojima se mravi hrane.

Svi termiti također su zadružni kukci. Razni oblici termita na neki se način razlikuju od jedinki u osa, pčela i mravi. Među osama, pčelama i mravima sve su radilice ženke koje ne nose jaja. U termita radilice su sve, pa čak i vojnici, i mužjaci i neplodne ženke. I najveće zadruge mravi čine se male kad se usporede sa zadrugama termita. Samo jedna jedina zadruga termita može imati po nekoliko milijuna radilica. Zna se da matica termita snese oko 8000 jaja u jednome danu. Zato nije čudno što su zadruge tako velike. Nije također čudno što takav »stroj za leženje jaja« ima veliko tijelo.

PČELA MEDARICA:







ZLATNI VRTNI PAUK

Pauci

PAUKE često nazivaju kukcima. Njihovih osam nogu pokazuje da to nisu. Oni su paučnjaci. Ovoj skupini pripadaju još grinjice, krpelji, štipavci i kosci. Pauci nisu nimalo srodniji kukcima nego stonogama i kamenarkama.

Broj nogu nipošto nije jedino čime se pauci razlikuju od kukaca. Tijelo kukaca dijeli se u tri režnja, a tijelo pauka samo u dva. Kukci imaju ticala, pauci ih nemaju. Većina kukaca ima dva velika oka, sastavljena od mnogo malih očiju. U mnogih su i jednostavne oči. U pauka su samo jednostavne oči. Redovno ih je osam. Kukci imaju čeljusti, pauci ih nemaju. Paukova hrana mora biti dosta mekana da bi je mogao usisati. Sa svake strane paukovih malih usta nalazi se otrovna hvataljka. Sa svake strane usta nalazi se i »opipna nožica«. Većina pauka ima žlijezde za predenje niti. Mnogi mladi kukci mogu presti niti koje izlaze iz njihovih usta, ali odrasli kukci to ne mogu.

Postoji još jedna osobitost po kojoj se pauci razlikuju od kukaca. Većina kukaca ima krila, a njih nema nijedan pauk.

Poznajemo tisuće vrsta pauka. Oni se po veličini međusobno uvelike razlikuju. Slika zlatnoga

vrtnog pauka jako je uvećana, ali postoje veliki dlakavi pauci, nazvani tarantula. Oni su tako veliki kao što je ovaj pauk na slici. Sitni pahuljasti pauk prikazan je u naravnoj veličini. Pauci se također razlikuju i po boji, i po obliku.

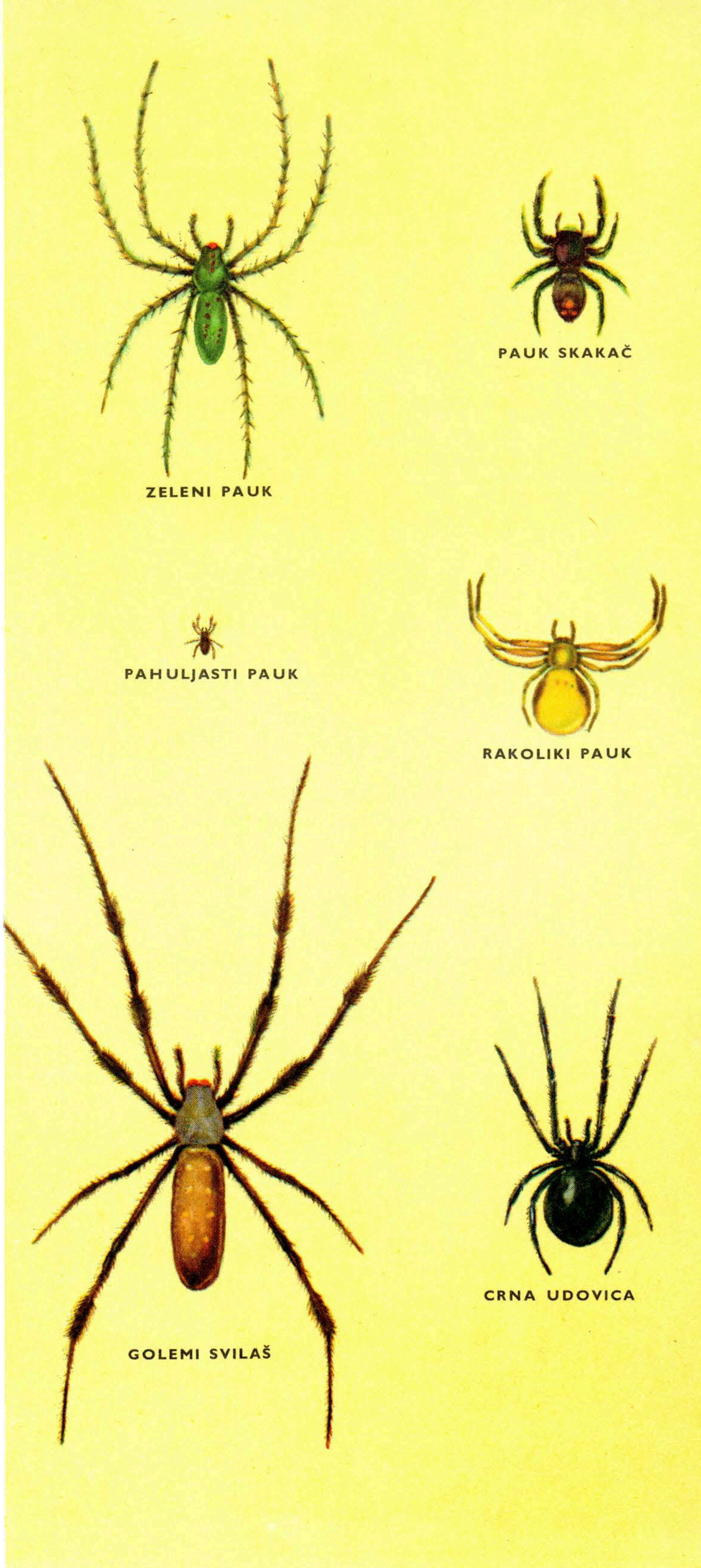
Pauci su rašireni po cijeloj Zemlji. U toplim predjelima blizu ekvatora živi mnogo vrlo različitih vrsta. Ima i mnogo vrsta koje žive ondje gdje je hladno. Jedni na dalekom sjeveru, a drugi na vrhovima planina. Neki pauci češći su u zgradama nego izvan njih. Jedan je od njih običan kućni pauk — pauk kojega okrivljujemo zbog paučine.

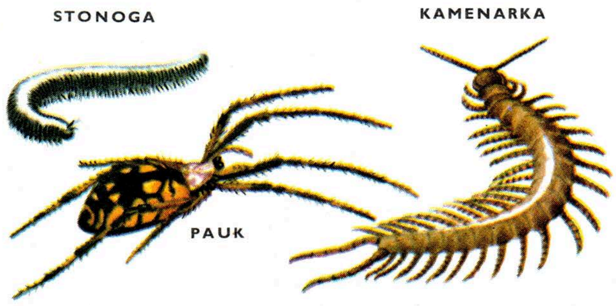
Većina pauka kopnene su životinje, ali ima i vodenih pauka. Slatkovodni pauk prenosi zrak pod vodu u svojoj svilenoj vrećici, pa tako može i ondje disati. Svi pauci udišu zrak. Međutim, ne dišu svi na isti način. Neki pauci imaju uzdušnice u tijelu, a drugi »pluća«, tj. zračne vrećice sastavljene od tankih listićavih kožnih uvojaka. U mnogih su pauka i zračne cijevi i »pluća«.

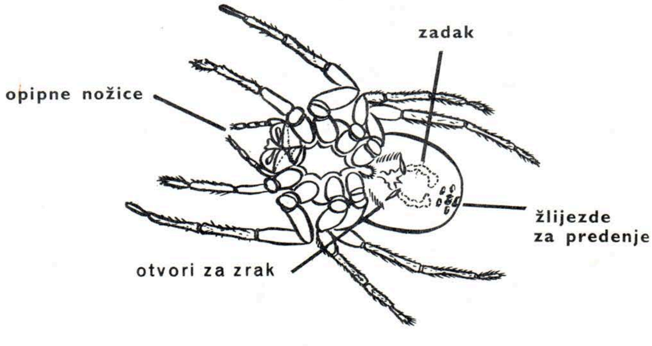
Pauci se hrane samo sokovima živih životinja. Kukci su njihova najobičnija hrana. Veliki pauci blizu vode mogu se hraniti punoglavcima, pa čak i malim ribama. Jedna velika tarantula dobro je nazvana pauk ptičar. Mreže što ih pauci predu omogućuju im da dođu do hrane. Pri tom im pomažu i njihove otrovne hvataljke.

Svi pauci legu se iz jaja. Ženka pauka odjednom može snijeti više od tisuću jaja. Oko njih obično isprede svilen kovčežić. Mladi pauci, kad se izlegu, nalik su na odrasle pauke, samo su manji i vrlo blijedi. Za male pauke nema u svilenom kovčežiću nikad hrane. Katkad ti mali pauci postanu kanibali pa pojedu jedan drugoga.

Mnogi ljudi smatraju pauke neprijateljima koje treba ubijati čim se pojave. U stvari, većina ih je neškodljiva, a neki su čak vrlo korisni. Paukova svila upotrebljava se u teleskopima i drugim naučnim instrumentima. Vrlo je fina i glatka, a jača je od čelične žice iste debljine. Neki pauci ubijaju štetne kukce. Ima i otrovnih pauka. Među njima su crna udovica i neke tarantule. Otrovnih je pauka malo, a ipak su svi pauci u cjelini omraženiji od bilo koje druge skupine životinja.







Ribe

MNOGI ljudi smatraju ribom svaku životinju koja cijelog života živi u vodi. Smatraju da su ribe, na primjer, dagnja, hobotnica, jastog, zvjezdača i druge vodene životinje, iako one, u stvari, nisu ribe.

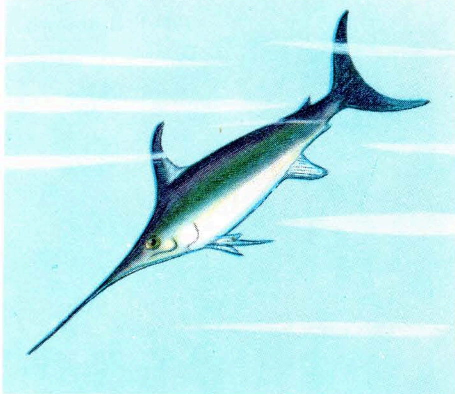
U vodi živi mnogo različitih životinja koje nisu ribe, ali i prave se ribe međusobno znatno razlikuju. Tipična je riba huro (u nas, na primjer, šaran, op. prev.). Ima dva para peraja koje odgovaraju nogama četveronožne životinje, jednu neparnu peraju na leđima, jednu na donjem dijelu tijela blizu repa i jednu na repu. Na glavi sa strane ima škržne poklopce. Oni štite škrge kojima riba diše. Huro ima oblik tijela za koji obično kažemo da je ribolik. Sve druge životinje na ovim slikama također su ribe. Ribe se po obliku međusobno veoma razlikuju.

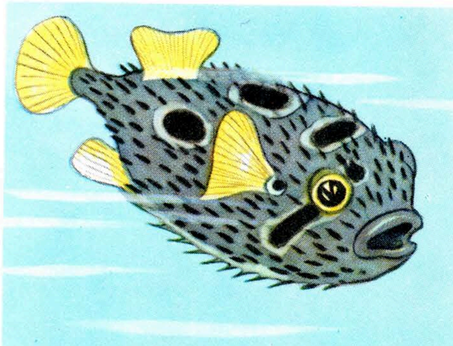
Tačna je uzrečica »izgubljen kao riba na suhom«. Sve su ribe vodene životinje. No neke ribe, iako nisu prilagođene životu na kopnu, povremeno mogu izlaziti iz vode. Poletuša, na primjer, može iskočiti iz vode i stotinjak metara »jedriti« zrakom. Skokunica često ispuže na kopno ili na korijen drveta i tada joj je samo kraj repa u vodi. Izvan vode ne može disati škrgama, ali može se opskrbljivati kisikom iz vode kroz kožu repa.

Suprotno od mnogih riba, morski konjic pliva glave okrenute uvis. I rep mu se mnogo razlikuje od repa drugih riba. Može ga oviti oko stabljike neke biljke. Morski konjic razlikuje se po još jednoj osobini od većina riba: mužjak ima na trbuhu kesicu u kojoj nosi jaja koja je izlegla ženka.

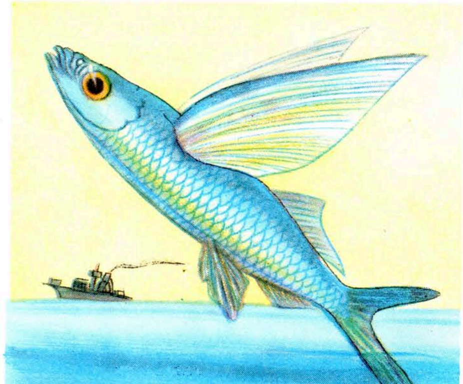
Neke ribe imaju lako uočljiva sredstva za zaštitu. »Sablja« ribe sabljara odlično je oružje. Riba dikobraz ima po sebi bodlje. Brani se tako da se napuhne kad se približi neprijatelj. Riba golub ima na dugom repu bodlju. U nekih vrsta postoji oklop — koštane ljuske koje im služe za zaštitu. Stotine vrsta riba nemaju ni oklopa ni bilo kakvog »oružja«. Te su ribe odlična

SABLJAN (1/40)

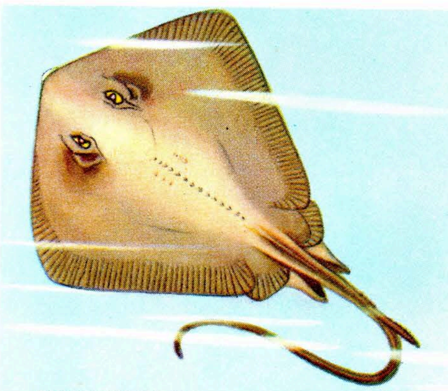




RIBA DIKOBRAZ (1/10)

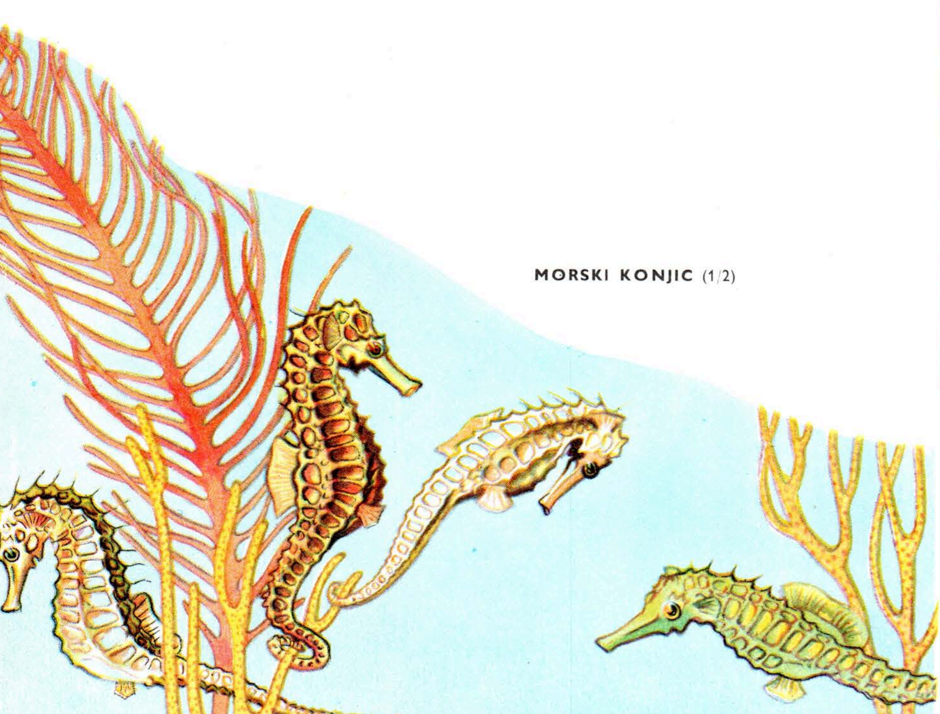


POLETUŠA (1/5)



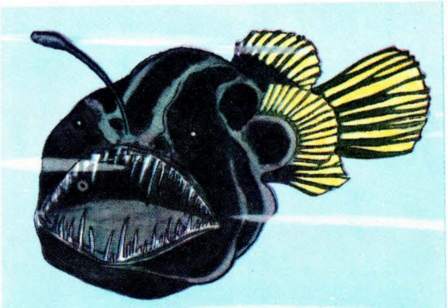
RIBA GOLUB (1/8)

MORSKI KONJIC (1/2)

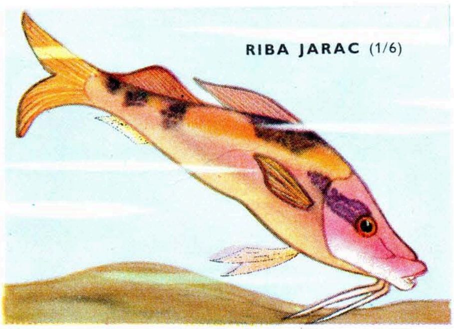




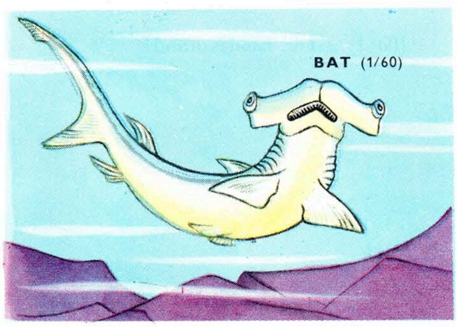
MORSKI LIST (1/7)



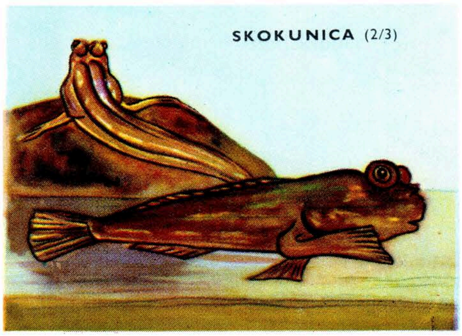
DUBOKOMORSKA GRDOBINKA (1/12)



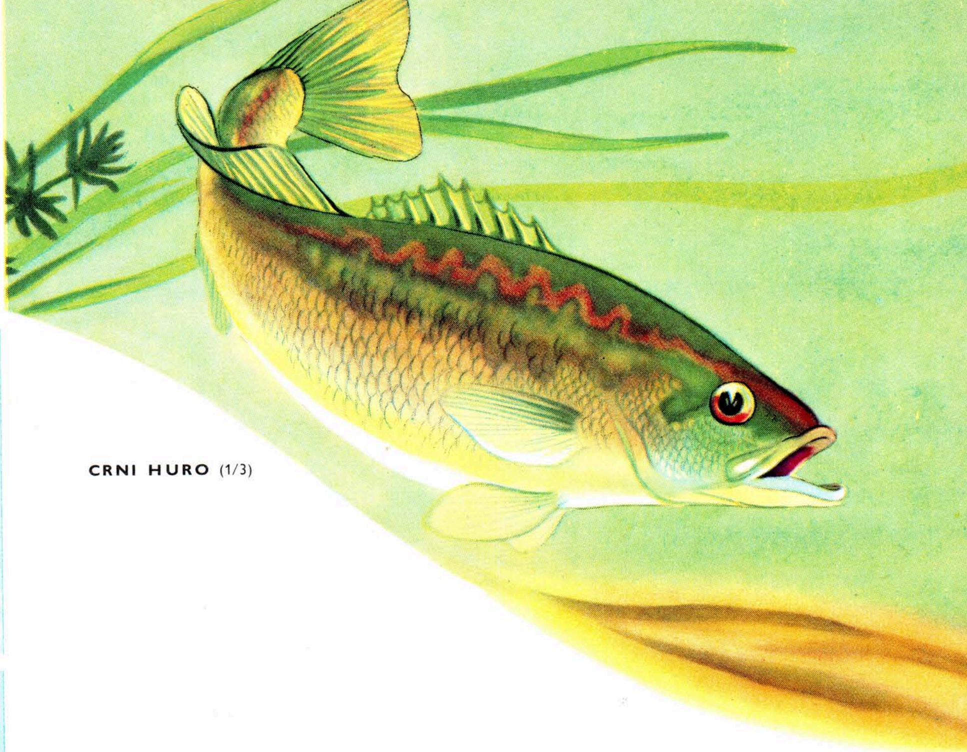
RIBA JARAC (1/6)



BAT (1/60)



SKOKUNICA (2/3)



CRNI HURO (1/3)

hrana drugim životinjama. Mogu se zaštititi jedino tako da se sakriju ili da brzo otplivaju. Morski list, riba koja boravi na dnu mora, može se sakriti mijenjajući boju svojega tijela.

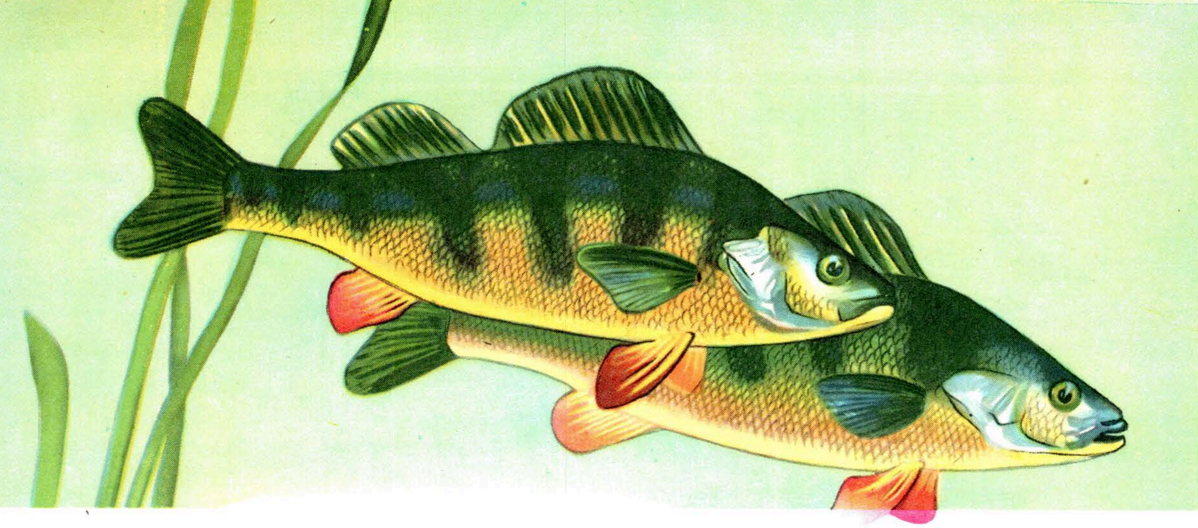
Neke ribe mogu se dobro zaštititi kad odrastu, a dok su male, gotovo su bespomoćne. One su, štaviše, tako dobra hrana raznim vodenim životinjama, pa i većim ribama, da mala ribica nema mnogo izgleda da će odrasti. Nije teško shvatiti zašto neke ribe odjednom odlažu milijune jaja.

Neke su ribe mesojedi, neke biljojedi, a neke se hrane i životinjskom i biljnom hranom. Huro (u nas šaran, op. prev.) jedan je od svejeda. Hrani se malim ribama, drugim manjim životinjama, ali i vodenim biljem. Ne zna se imaju li ribe osjetilo okusa. Čini se da neke imaju fino osjetilo mirisa koje se nalazi u nozdrvama. Hranu vjerojatno odabiru u prvome redu pomoću osjetila mirisa.

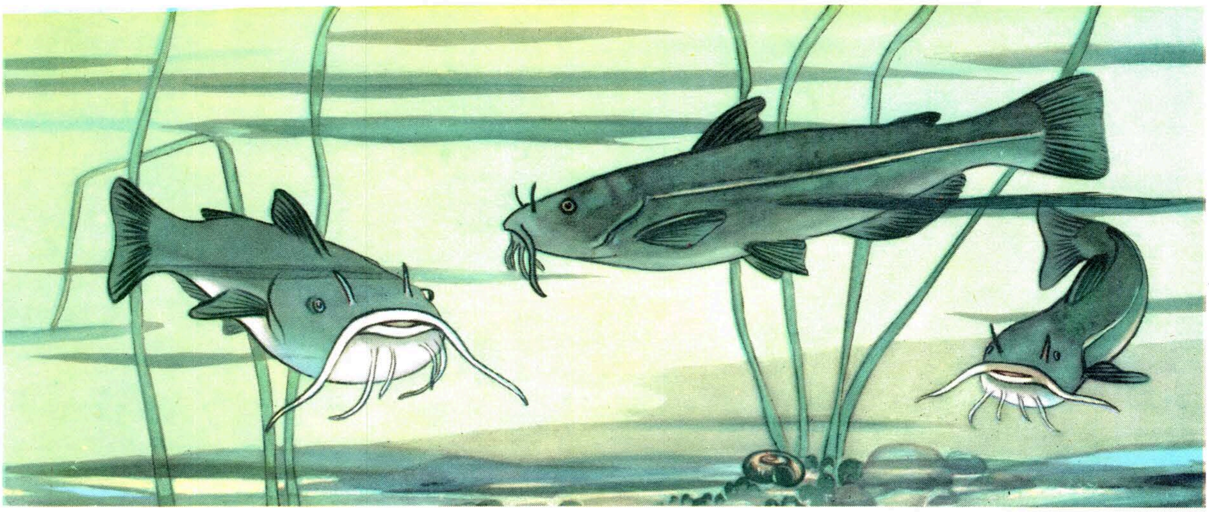
Tri druga osjetila omogućuju im da utvrde što se oko njih događa. Sve ribe imaju oči. Općenito, riba ima po jedno oko sa svake strane glave. Većina riba ne može istovremeno vidjeti isti predmet s oba oka. Ima i iznimaka. Plosnatice, u koje spada i list, plivaju bočno i imaju oba oka na gornjoj strani tijela. Duboko pod morem vrlo je tamno. Neke ribe imaju »svjetiljke« koje im omogućuju da vide. Dubokomorska grdobinka jedna je od takvih riba. Njezina »svjetiljka« nalazi se na končastoj perjanici na glavi. U tami svijetli kao krijesnica. Kao što se vidi na slici, morski bat ima oči na neobičnom mjestu. Oči svih riba imaju nešto zajedničko: uvijek su otvorene. Ribe nemaju kapaka.

U mnogih je riba vrlo dobro razvijeno osjetilo dodira. Neke imaju pipke. Riba jarac jedna je od takvih riba. Pipci joj vise s donje strane usta i omogućuju joj da pretražuje morsko dno.

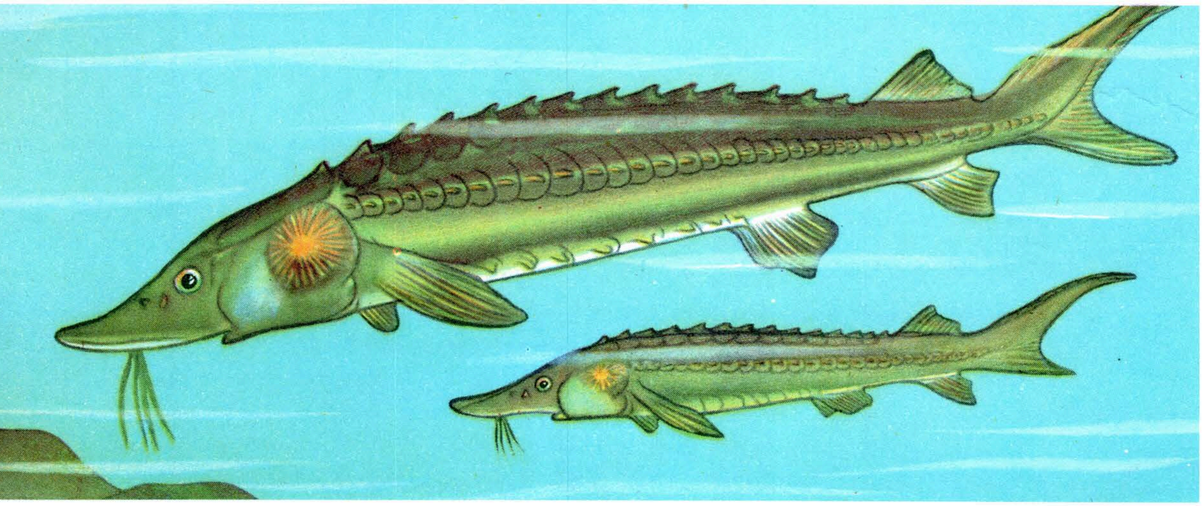
Gotovo sve ribe imaju osjetilo sluha, ali se ono ne vidi jer se nalazi duboko u glavi. Čini se da ribe vrlo slabo čuju.



ŽUTI GRGEČ (1/3)



SOM (1/3)

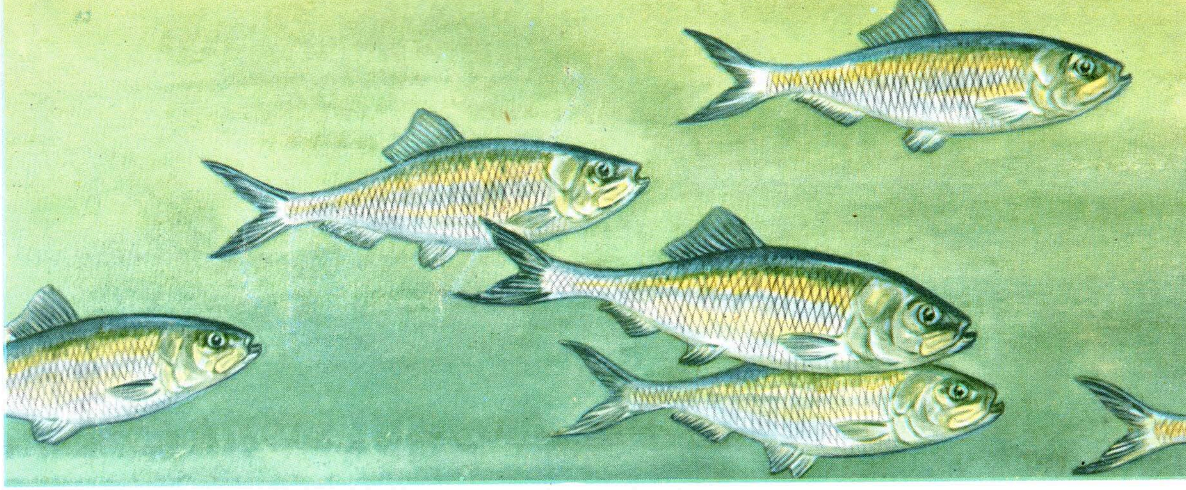


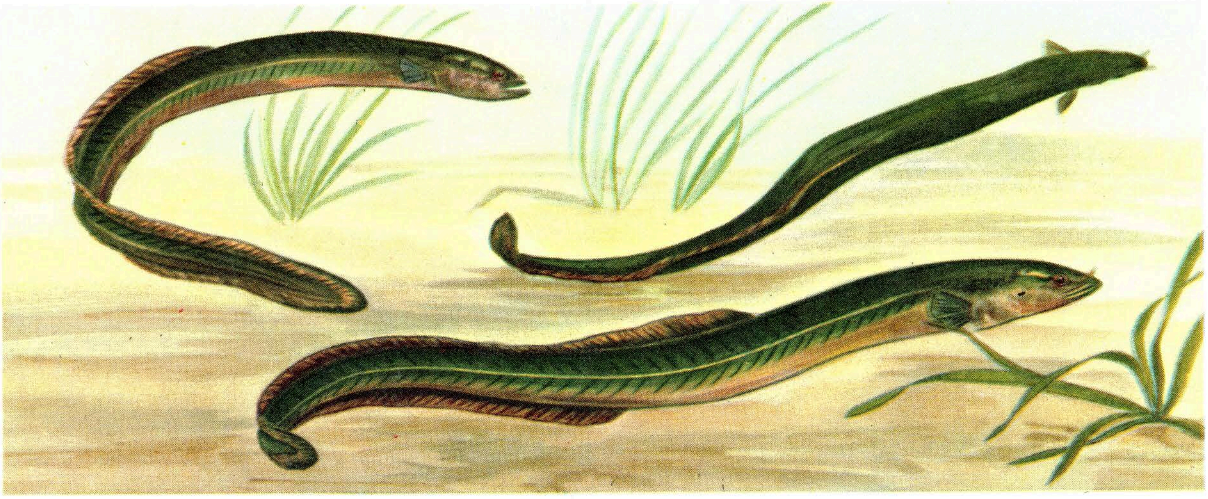
KEČIGA (1/12)

Kad se plivaču kaže: »pliva kao riba«, to je velika pohvala. U većine riba tijelo je vrlo prikladno za plivanje. Rep je dobro veslo koje njihovo vretenasto tijelo potiskuje naprijed. Ostale peraje služe im da održe ravnotežu i smjer kretanja. Zračni mjehuri — kesice napunjene zrakom — u ribljem tijelu olakšavaju ribama da silaze u dubinu ili da se dižu. Da bi potonula, riba ispusti nešto zraka iz mjehura, a napuni ga zrakom da bi se digla.

Ribe, kojih se slike nalaze na ove dvije stranice, osim možda jegulje, lako možemo prepoznati kao ribe. Isto ih tako lako možemo razlikovati jednu od druge. Nikad se sve ne nalaze u istom predjelu vode. Grgeč, kečiga i som slatkovodne su ribe. Bakalar i atlantska srdjela morske su ribe. Jegulja provodi dio života u slatkoj vodi, a dio u slanoj. Ona putuje od ušća rijeka stotine i tisuće kilometara daleko u more da bi se mrijestila.

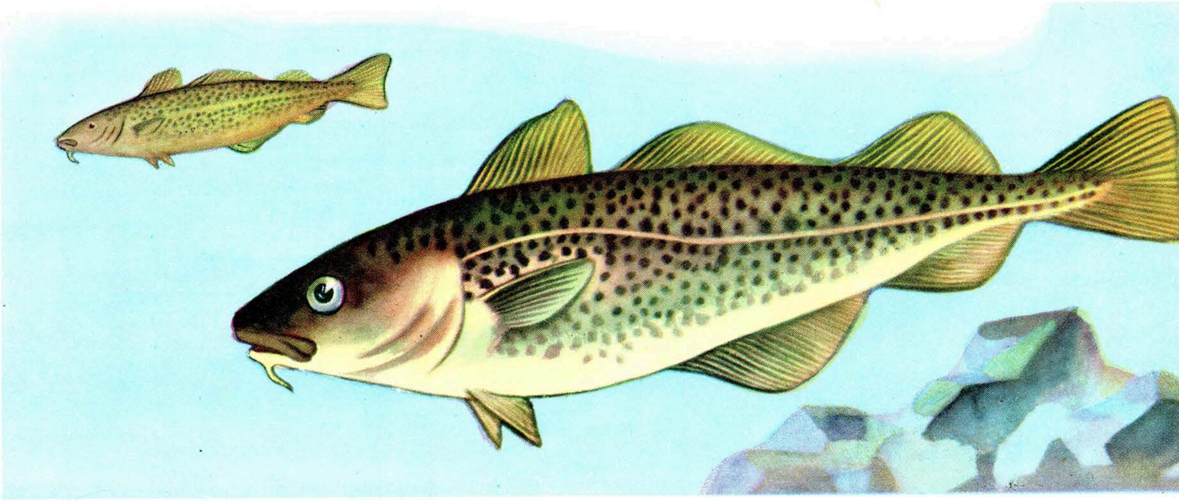
ATLANTSKA SRDJELA





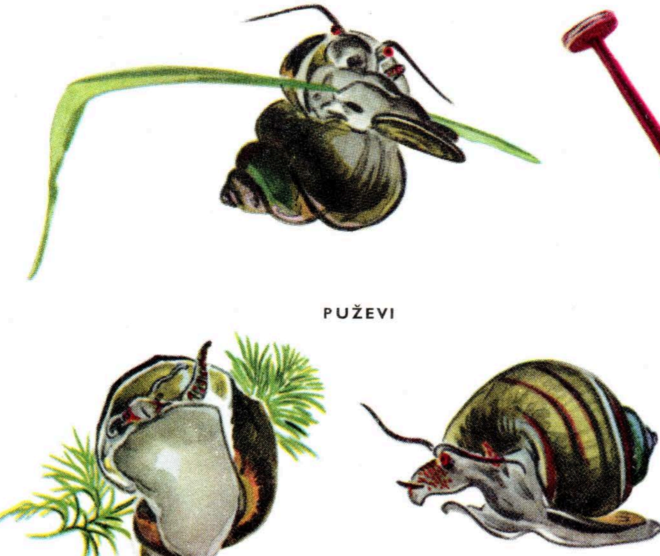
JEGULJA (1/5)

BAKALAR (1/6)



Grgeč je tako običan u jezerima i barama da ga često zovu »svačija riba«. Grgeč, sleđ i bakalar imaju tipičan oblik ribljeg tijela. Kečiga podsjeća na ribe iz davnih vremena. Ljuske su joj koštane, kao što su bile ljuske mnogih starodrevnih riba. Suprotno tome, som uopće nema ljusaka. Jegulja je zmijolika oblika. Bakalar se razlikuje od raznih drugih riba po tome što može živjeti samo u studenim vodama sjevernih mora i oceana.

Pet od tih riba — sve osim atlantske srdjele (srodnika sleđa) — dobre su za jelo. Neke su u opasnosti da ih nestane, jer ih mnogo jedemo. Od njih pet bakalar je najvažniji. Atlantik blizu Novog Faundlenda postao je zbog bakalara jedno od najvećih ribolovnih područja u svijetu. Atlantska se srdjela ne jede, ali se lovi u milijunima komada. Cijeni se zbog ulja. Tako je bogata uljem da je katkada nazivaju »masna leđa«.



PUŽEVI



MATERIJAL ZA AKVARIJ

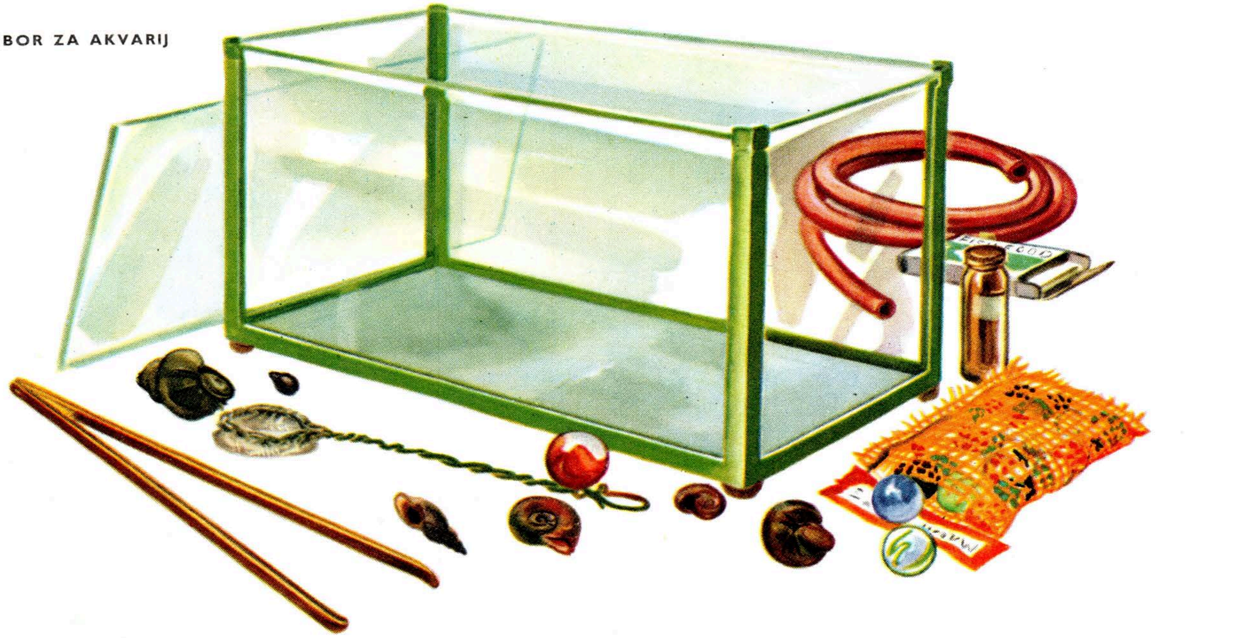
Kućni akvariji postali su vrlo omiljeni. U njima se mogu uspješno držati mnoge vrste riba. Za dobar akvarij potrebno je najprije nabaviti staklenu posudu, dovoljno prostranu za onoliko riba koliko ih želimo u njemu uzgajati. U posudi mora biti dosta zelenih biljaka, dosta puževa ili drugih »čistača« koji će akvarij održavati čistim.

Ako ima dosta zelenih biljaka i čistača, vodu ne treba često mijenjati. Biljke su važne jer na svjetlu troše ugljični dioksid, a izlučuju kisik. Ribe, kao i sve životinje, neprekidno uzimaju kisik i izlučuju ugljični dioksid. Trošeći ugljični dioksid, biljke smanjuju u vodi količinu ovoga plina, a povećavaju količinu kisika, jer ga izlučuju. Na taj način omogućuju ribama da se opskrbe kisikom.

Od riba koje se drže u akvariju sada su najpopularnije tropske ribice. Malene su, lijepo obojene, a i zabavno ih je promatrati. Mnoge su od tih sitnih tropskih riba živorodne. Ženka zadrži jaja u svom tijelu sve dok se iz njih ne izlegu male ribe. Kad se uzgajaju te sitne živorodne ribe, valja paziti da odrasle ribe ne pojedu svoje mlade. Akvarij za živorodne ribe morao bi imati mnogo biljaka da bi se ribe mogle između njih sakriti. Problem u uzgoju tropskih riba može predstavljati i održavanje topline vode za zimskih mjeseci, a i opskrbljivanje pravom vrstom hrane.

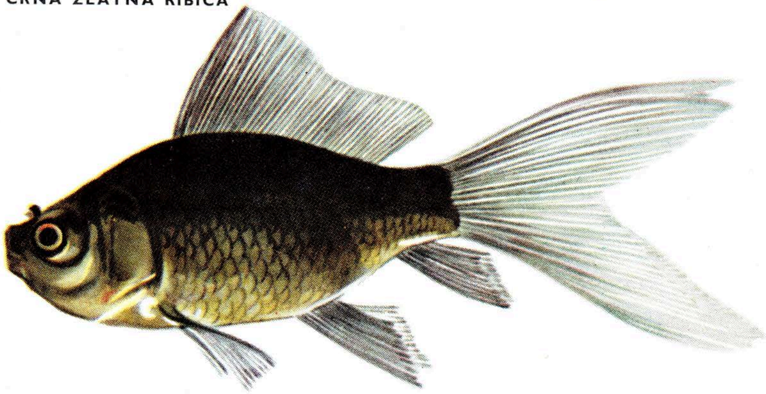
Zlatna ribica svakako je najpopularnija od svih riba što se drže u akvariju. Ima zlatnih ribica različnih boja. U nekih su ispupčene »teleskopske oči« i vrlo dug rep. Ima ih s ljuskama ili bez njih. Priča o zlatnoj ribi je priča o čovjekovoj sposobnosti da postepeno mijenja neka svojstva životinja koje je udomaćio.

PRIBOR ZA AKVARIJ





CRNA ZLATNA RIBICA



Sve današnje zlatne ribe potomci su divlje zlatne ribe koja živi u brzim potocima Kine i Japana. Ta divlja zlatna riba nije naročito lijepa. Obično je zagasito zelena, malih peraja i prilično kratka repa. Kinezi su davno opazili da se zlatne ribe lako uzgajaju u malim ribnjacima i akvarijima. Mnoge vrste ribe ne uspijevaju u zarobljeništvu, ali zlatna se riba u njemu održi. Kinezi su također opazili da sve zlatne ribe nisu iste boje. Slučajno su našli ribu kojoj koža nije bila posvuda zelena. Na nekim mjestima bila je žute ili zlatne boje.

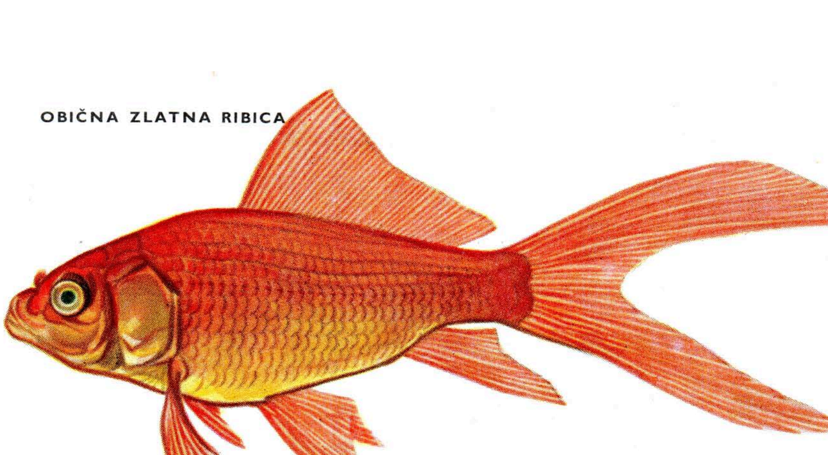
Kinezi su budno pazili na ribe zlatne boje. Za njih su se brinuli, a isto tako i za njihova jaja. Neke ribe koje su se izlegle iz tih jaja imale su više zlatne boje nego njihovi roditelji. Kineski uzgajači i dalje su birali i parili ribe koje su im najbolje odgovarale. Nakon nekog vremena dobili su ribe koje su bile potpuno zlatne.

Prije nekih 400 godina, a možda i ranije, Japanci su također počeli uzgajati zlatnu ribu. Uzgajači zlatne ribe uskoro su opazili da mogu uzgojiti takve ribe koje nisu ni zelene ni zlatne. Sada imamo tamnozlatnu ribu, srebrnastozlatnu ribu i zlatnu ribu s mrljama nalik na oklop kornjače.

Uzgajivači su otkrili da boja nije jedino svojstvo koje se može mijenjati. Uzgojili su ribu koja je imala naročito velike peraje i osobito velike oči, ili vrlo tanke ljuske, ili tijelo neobična oblika.

Danas se zlatne ribe uzgajaju u mnogim dijelovima svijeta. Svake se godine uzgoje i prodaju milijuni zlatnih riba.

OBIČNA ZLATNA RIBICA



PJEGAVA ZLATNA RIBICA





ŽABA BUKAČICA

Vodozemci

ŽABA bukačica tipičan je vodozemac (živi u SAD, op. prev.). Životni put ove i drugih žaba pokazuje nam zašto se vodozemci nazivaju tim imenom.

U rano proljeće ženka bukačice odloži jaja u vodu uz rub bare ili mirne tekućice. Svako jaje obavijeno je slojem bistre, čvrste sluzi. Ta sluz drži jaja na okupu. Ima ih toliko da tvore loptaste nakupine promjera šezdesetak centimetara.

Čim ženka snese jaja, ona se počinju razvijati. Svako se jaje produžuje dok ne dobije oblik zrna graha. Jedan je kraj širi od drugog. Širi kraj postat će glava, a uži će biti rep.

Za nekih tjedan dana iz jaja se izlegu ličinke. Iz svakog hladetinastog ovoja izmigolji po jedan punoglavac. Punoglavac je dugačak oko jedan centimetar. Nema ni očiju ni usta. Na mjestu gdje će biti oči sada se nalaze sitna ispupčenja. Umjesto usta ima prianjaljku koja mu omogućuje da se pridržava za ovoj iz kojeg je izišao. Rep punoglavca veoma je nalik na riblji rep.

Na punoglavčevoj glavi uskoro po strani narastu sitne resice. To su škrge za disanje. Punoglavac je tada prava vodena životinja.

Pošto navrši jedan dan života, punoglavac može pomalo i plivati. Kad god se zaleti u suhu grančicu ili neku biljku, uhvati se pomoću prianjaljke i neko se vrijeme odmara.

Za dva ili tri dana punoglavac dobije oči i usta. Sada može vidjeti kud se kreće, a može i griskati

sitne biljke s kamenja i grančice što se nalaze u vodi. Njegov trup uskoro tako naraste da je razmjerno veći od repa. Mladi vodozemac u to doba već je manje nalik na ribicu.

Prianjaljka potpuno nestaje, a ni škrge se više ne vide, iako ih punoglavac još uvijek ima. Prekriva ih koža. Punoglavac uzima u usta male količine vode. Voda prolazi kroz škrge i izlazi na mali otvor s lijeve strane njegova tijela. Taj se otvor zove dišni otvor.

Punoglavac mnogo jede. Većinom se hrani sitnim zelenim vodenim biljkama. Katkada jede ostatke hrane koje su u ribnjaku ili bari ostavile veće životinje. Hranu otkida zubićima koji su mu izrasli na rožnatim ustima.

Crijevo mu postaje dulje i spiralno je savijeno pa u prozirnom punoglavčevu trbuhu izgleda kao opruga u satu.

Nakon nekog vremena, iz mjesta što se nalazi u blizini korijena punoglavčeva repa počinju rasti dvije noge. Za nekoliko tjedana noge su već duge i jake.

U punoglavčevu tijelu tada se počinju razvijati prednje noge. Put prokrči najprije lijeva noga. Ona izlazi kroz mjesto gdje se nalazi dišni otvor. Uskoro zatim izlazi desna noga. Punoglavac je postao četveronožna životinja, ali još uvijek ima dug rep.

U njegovu tijelu događaju se i druge promjene. Razvijaju se pluća. Punoglavac je na putu da postane životinja koja udiše zrak. I usta mu se mijenjaju. Postaju šira, a u njima se razvija dug, ljepljiv jezik.

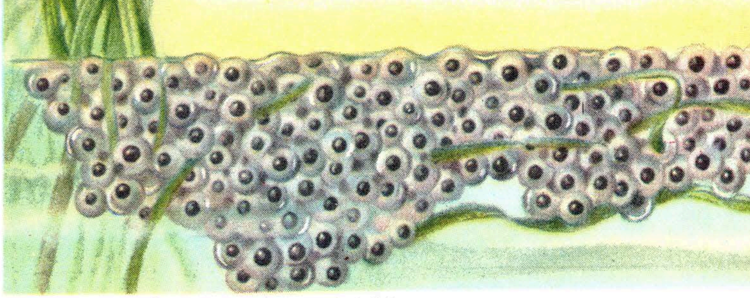
Dok mu se usta mijenjaju, punoglavac ne može jesti. Živi na račun repa. Rep mu se postepeno smanjuje, i to onoliko koliko se hrane iz njega apsorbira u krvotok. Ta se hrana odvodi u onaj dio njegova tijela gdje je to potrebno. Punoglavčev rep služi istoj svrsi kao i devi njezina grba.

Oči punoglavca sve se više izbuljuju, dobivaju izgled koji nas podsjeća na oči u žabe.

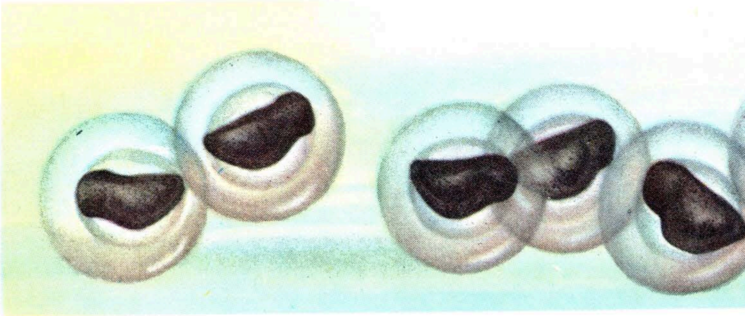
Još prije nego potpuno izgubi rep, mala žaba pravi izlete izvan vode. Svojim dugim jezikom sada hvata kukce. U isto vrijeme kad je postala životinja koja udiše zrak, postala je i mesojed. Maloj žabi razvio se u to vrijeme »glas«, pa se njezin kreket miješa s glasovima njezinih susjeda u bari ili u struji mirne tekućice.

Mlada bukačica napokon potpuno izgubi rep. Tada ima oblik tijela koji će zadržati do kraja života. U to vrijeme počinje brzo rasti. Raste tako brzo da nekoliko puta mora odbaciti kožu.

Bukačica je napokon prava odrasla žaba. Spremna je da se pari i da začne život mnogih tisuća novih bukačica.



ŽABLJA JAJA (gore i dolje)



PUNOGLAVAC KOJI SE TEK IZLEGAO



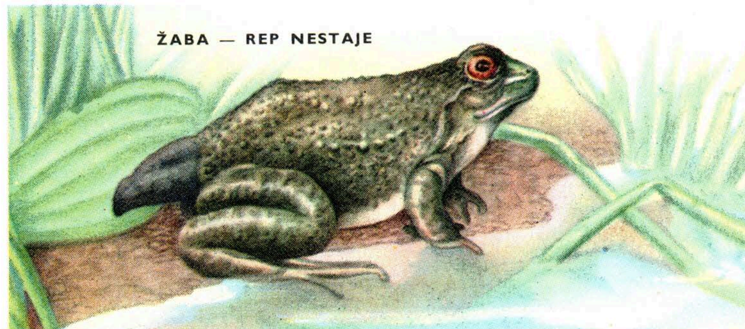
PUNOGLAVAC SA STRAŽNJIM NOGAMA



PUNOGLAVAC SA ČETIRI NOGE



ŽABA — REP NESTAJE



Može se dogoditi da bukačici treba i četiri godine dok naraste. Rast joj se zaustavlja u zimama što ih provodi u mulju na dnu bare.

Ova priča o životnom putu bukačice ostavlja dojam da joj je opstanak mnogo sigurniji nego što u stvari jest. Zapravo, vrlo, vrlo malo jaja što ih snese ženka bukačice prođe kroz sve te stadije. Malen je, naime, broj jaja iz kojih se razviju odrasle žabe. Punoglavci imaju mnogo neprijatelja. Oni su hrana mnogim svojim susjedima u vodi.

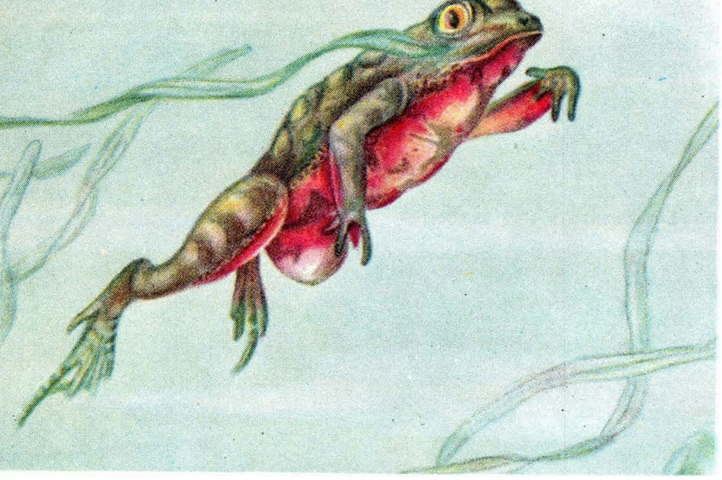
Zelene žabe i njihovi vrlo bliski srodnici — krastače — većini su ljudi najpoznatiji vodozemci. Katkad ih smatraju bezrepim vodozemcima, jer nemaju repa kad odrastu. Njihov životni put obično je nalik na životni put bukačice. U mnogo slučajeva neki stadiji traju znatno kraće. Mnogi punoglavci žaba dobivaju četiri noge i gube rep još u toku prvog ljeta.

Osim žaba ima i drugih skupina vodozemaca, kao što su vodenjaci, daždevnjaci i beznošci, koji, kako im ime kaže, nemaju nogu. Vodenjaci i daždevnjaci prilično su poznati. Kad odrastu, imaju i noge i rep. Beznošci žive uglavnom u tropskim predjelima. Nemaju nogu, a zapravo ni repa. Nalik su na velike gujavice.

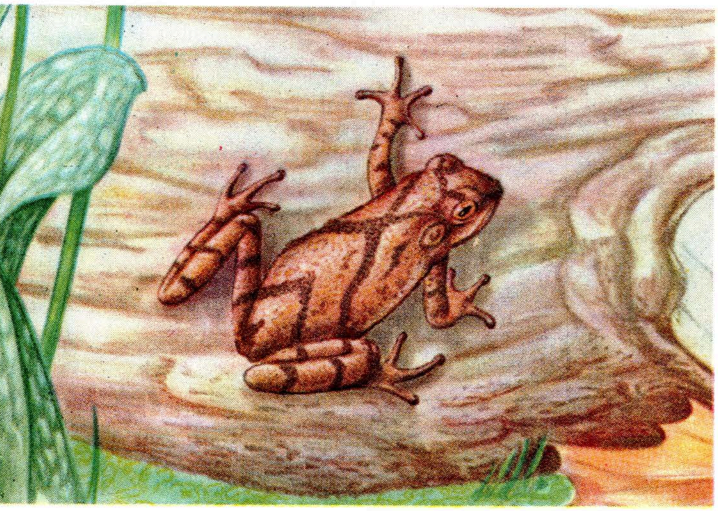
Kada se izlegu, vodenjaci i daždevnjaci uvelike su nalik na punoglavce. Rastu jednako kao što rastu i žabe. Američka glavašica (srodnik naše čovječje ribice, op. prev.), premda spada u skupinu vodenjaka i daždevnjaka, znatno se od njih razlikuje. Nikad se ne razvije u životinju koja udiše zrak. Cijelog života živi u vodi i nikad ne gubi škrge. Te škrge u obliku crvenih resa na vratu glavašice dobro se razabiru i na slici.

Premda većina vodozemaca dio svog života može provesti na kopnu, nijedan od njih ne može izdržati izrazitu sušu. Vodozemci nemaju zaštitnih ljusaka, krzna, ni perja. Koža im je gola. Moraju boraviti u blizini vode ili vlažnih mjesta. Dio života koji provode u vodi, provedu u slatkoj vodi. Nema, naime, morskih vodozemaca.

Kao i ribe, svi su vodozemci hladnokrvne životinje. Oni koji žive u predjelima s hladnom zimom, a mnogo je takvih, zaštićuju se od hladnoće zimskim snom.



VATRENI MUKAČ



GATALINKA STABLAŠICA

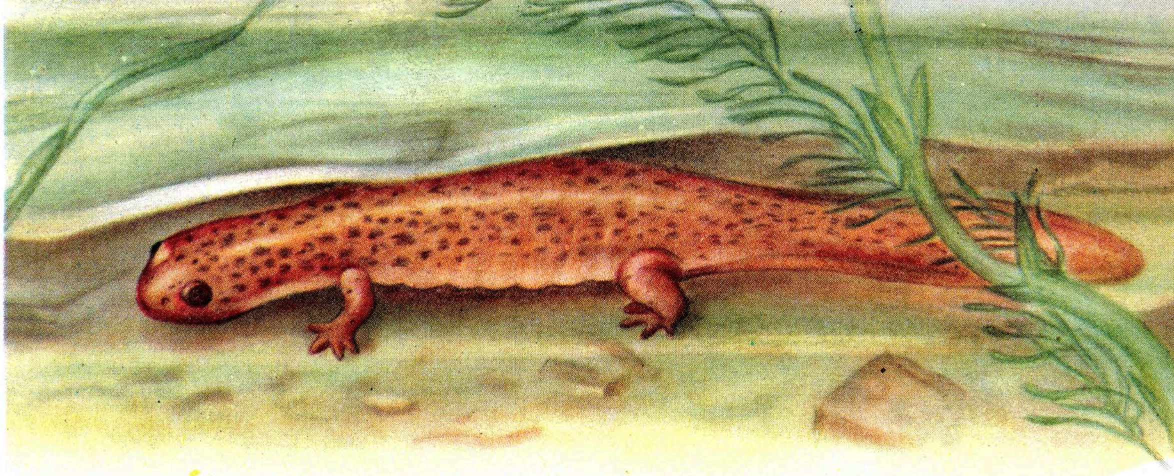


ZELENA GATALINKA



PRIMALJSKA ŽABA

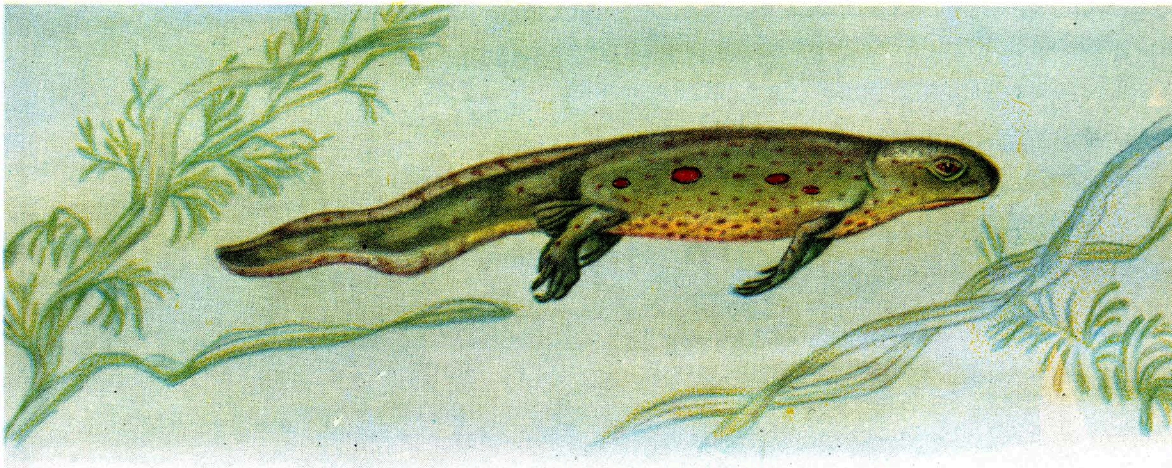
CRVENI DAŽDEVNJAK





AMERIČKA GLAVAŠICA

VODENJAK



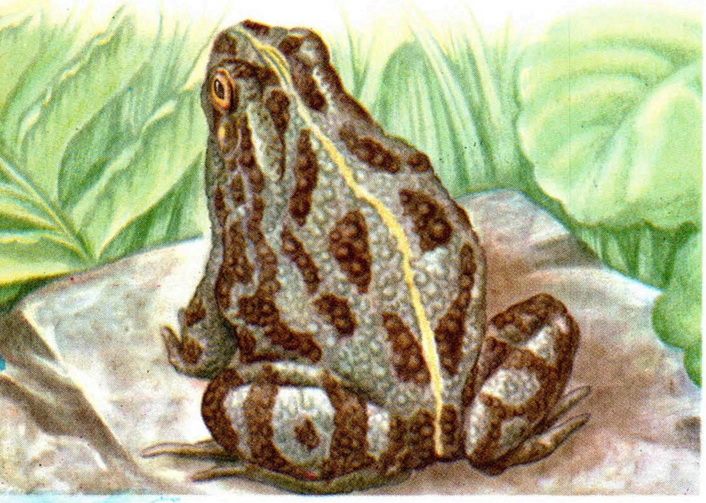
Malo je vrsta vodozemaca koji ne odlažu jaja u vodu. U ovih nekoliko vrsta rani stadij razvoja provodi se u jajetu. Pojedine su vrste vodozemaca — neki daždevnjaci — živorodne.

Većina vodozemaca ne brine se za jaja koja su odložili u vodu. Ima i izuzetaka. Mužjak primaljske žabe omota oko svoga tijela dugačku vrpcu jaja kad ih ženka snese. Nosi ih sa sobom sve dok se ne izlegu i ne pušta ih da se osuše. U vrijeme leženja mužjak boravi u vodi. Postoje i drugi slični slučajevi kada se jaja pažljivo čuvaju.

Veličina tijela u vodozemaca različita je. Ima ih tako malenih, kao što je npr. zelena gatalinka, pa sve do tako krupnih, kao što je japanski golemi štur. Golemi štur ipak nije div. Dug je oko metar i po. Najveći današnji vodozemci mnogo su manji nego što su bili neki od njihovih predaka u starodrevno ugljeno doba.











OBIČNA KRASTAČA JEDE GUJAVICU

OBIČNA KRASTAČA KREKEĆE

AMERIČKA KRASTAČA

ŠUMSKA ŽABA

Na slikama se vide dvije obične krastače i dvije obične žabe. Žabe su toliko nalik jedne na druge da ih nije sasvim lako razlikovati. Naslikane vrste ilustriraju općenite razlike između krastača i žaba. Žabe imaju mekanu, vlažnu i glatku kožu. U većine krastača koža je suha, čvrsta i pokrivena malim ispupčenjima, koja se često nazivaju bradavice. Neke žabe su redovito vitke, a krastače imaju široko tijelo. Krastače izgledaju zdepasto. Prednje su im noge vrlo kratke.

Mnoge žabe izgledaju graciozno. To se očituje i kada skaču. Žabe se i brže kreću. Razlikuju se i po tome što u čeljustima imaju male zube, a većina krastača uopće ih nema, ali to se na slikama ne vidi.



PJEGASTA ŽABA

Sve su žabe mesojedi. Kad jedu tako ukusan zalogaj kao što je gujavica, mogu se poslužiti prednjim nogama da bi ga ugurale u usta. Jezik im uvelike pomaže pri hvatanju hrane. On je u ustima pričvršćen svojim prednjim dijelom, a ne stražnjim kao naš jezik. Žaba može izbaciti svoj dugi jezik, njegovom ljepljivom površinom uhvatiti kukca i plijen uvući u usta. Ti vodozemci ne hvataju ništa što se ne miče. Neće se, dakle, hraniti uginulim životinjama.

Kad žaba guta hranu, ona zatvara oči. To joj pomaže da hranu iz usta potisne u želudac. Žaba, naime, kad zatvara oči, uvlači svoje velike očne jabučice prema usnoj šupljini.

Žabe su veoma proždrljive. Krastača za jedan obrok može pojesti i pedesetak ličinaka raznih kukaca. Mnogi kukci i druge životinje kojima se žabe hrane za nas su štetni. Zbog toga ti vodozemci zaslužuju da ih štitimo.

Kreketanje žaba poznat nam je zvuk. Krekeću mužjaci. Svaki mužjak ima zvučni mjehur koji puni zrakom. Kad kroza nj potjera zrak, čujemo njegovo kreketanje.

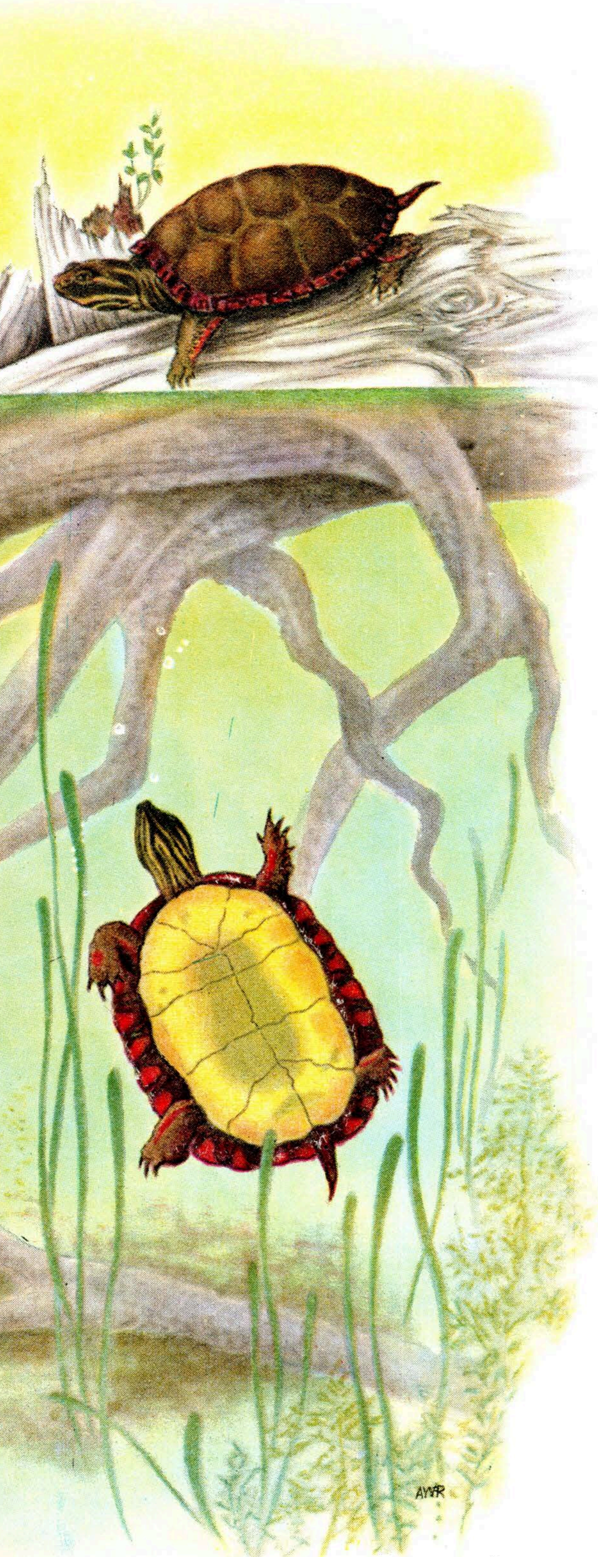
Bradavice na koži krastače nisu bradavice kakve ljudi katkada imaju na svojoj koži. To su male žlijezde. Kad se približi neprijatelj, žlijezde izlučuju neku tekućinu. Na neke životinje ta tekućina djeluje kao otrov. Psu, na primjer, od nje može pozliti.

Većina vodozemaca mora se skrivati. Zato žabe bježe u velikim skokovima, a katkad se nadimaju ne bi li se zaštitile od neprijatelja. Pjegasta žaba jedna je od onih koje se napuhnu kad su uhvaćene. Kad šumska žaba bježi pred neprijateljem, može se u skoku preokrenuti tako da padne na zemlju okrenuta prema progonitelju. Mnogi se vodozemci lako kriju jer su bojom nalik na okolinu.

U vezi s vodozemcima ima čudnih praznovjerica. Tako neki ljudi misle da će dobiti bradavice ako krastaču drže u ruci. Drugi vjeruju da daždevnjaci mogu opstati usred vatre. Ni jedno ni drugo nije istina.



MLADE KORNJAČE HELIDRE



ZLATNA KORNJAČA (1/3)

Gmazovi

VELIKI dani gmazova su prošli. Ti su gmazovi nestali prije mnogo milijuna godina, kad je uginuo posljednji dinosaurus. Ali još uvijek ima oko 5000 vrsta tih životinja. Današnji gmazovi dijele se u četiri skupine: kornjače, zatim krokodili, pa gušteri i zmije, i jedna skupina rijetkih gmazova — premosnici.

Razne vrste kornjača možemo razlikovati po oklopima. Ni jedan drugi gmaz nema oklopa. Svė ga kornjače imaju. Neke su kornjače slatkovodne, druge morske, a treće kopnene.

Mala zlatna kornjača živi u barama ili u slatkim vodama SAD. Dio vremena provodi u vodi, a dio izvan nje. Budući da diše plućima kao i ostali gmazovi, mora, da bi mogla disati, barem viriti iz vode. Čudno je da hranu ne može progutati ako joj glava nije pod vodom. (U slatkim vodama Evrope, zapadne Azije i sjeverozapadne Afrike živi barska kornjača, op. prev.)

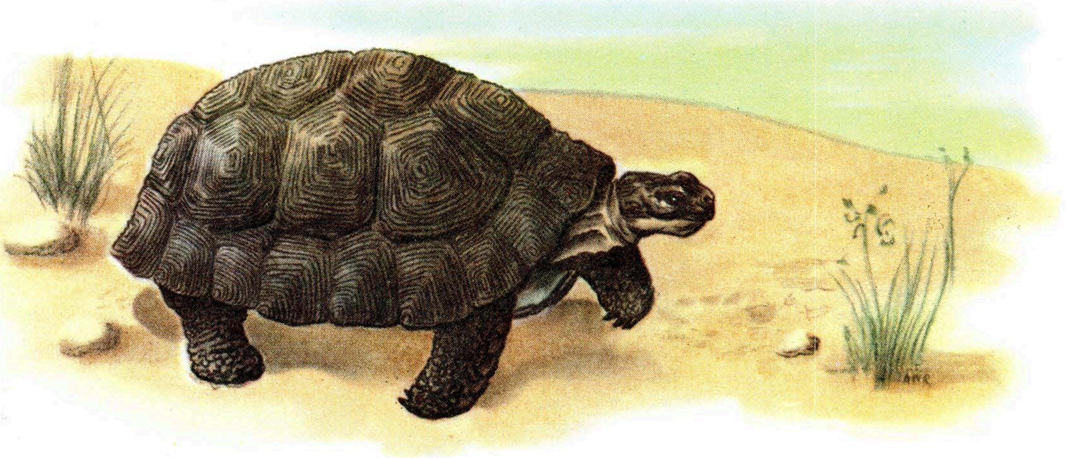
Kornjača helidra također je slatkovodna životinja. Vrlo je nasrtljiva, pa ujeda sve što joj je na putu. Nema zuba — nijedna ih kornjača nema — ali su joj čeljusti tako oštre da bi njima čovjeku mogla odgristi prst.

Kornjače koje cijelog života žive na kopnu često se zovu kopnice. Kopnice su poznate po tome što se sporo kreću. Gotovo svatko je čuo priču o zecu i kornjači. Poznate su i po tome što dugo žive. Neke divovske kornjače žive 100 i više godina. Te kornjače i zaslužuju ime divovske. Mogu biti teške više od 250 kilograma.

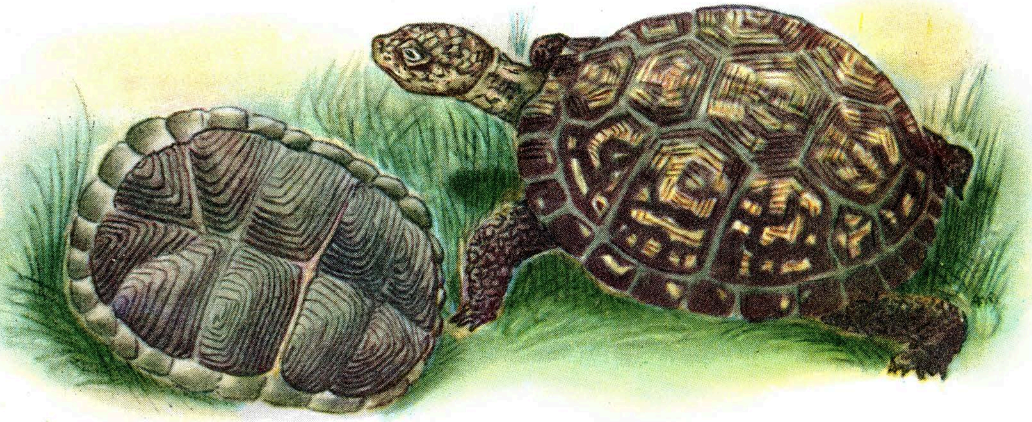
Pustinjska kornjača srednje je veličine. Živi na jugu SAD, u suhim pjeskovitim predjelima. Terapena je također kornjača. Ona može uvući noge, glavu i rep i potpuno se zatvoriti u svoj oklop.

Zelena želva živi u moru. Noge su joj, kao što se vidi na slici, slične veslima. Morske kornjače izlaze iz mora samo kad legu jaja. Goleme želve često se love za hranu. Od odrasle kornjače dobiva se mnogo hrane, jer može narasti duža od metra, a težina joj dostigne i do 160 kilograma. (Spominju se i kornjače teške do 450 kilograma, op. prev.)

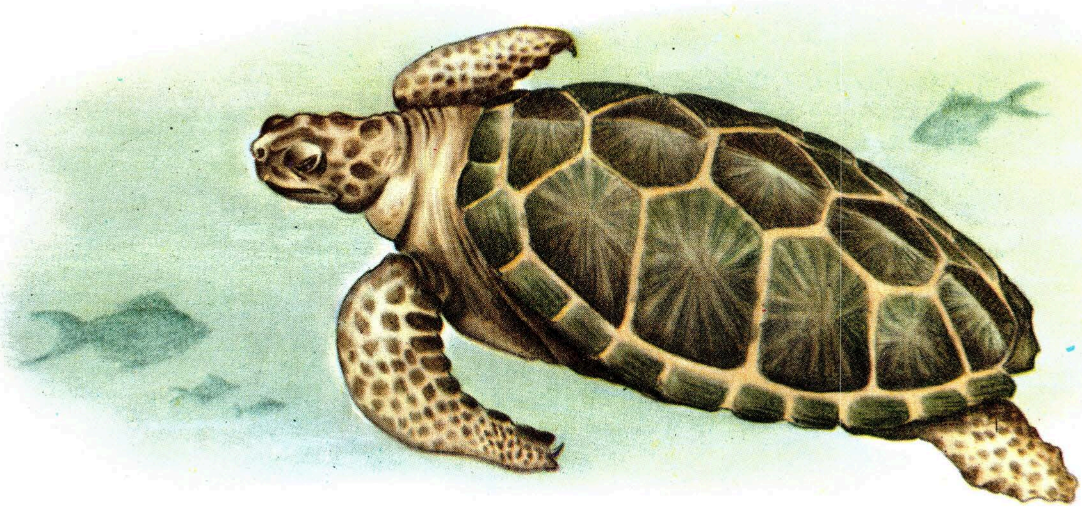
Aligatori i krokodili najveći su gmazovi. Najduži narastu do 6 metara. Ti su veliki gmazovi međusobno vrlo slični, ali aligatori imaju širu glavu i okrugliju njušku. I aligatori i krokodili veći dio vremena provedu u vodi. Između prstiju stražnjih



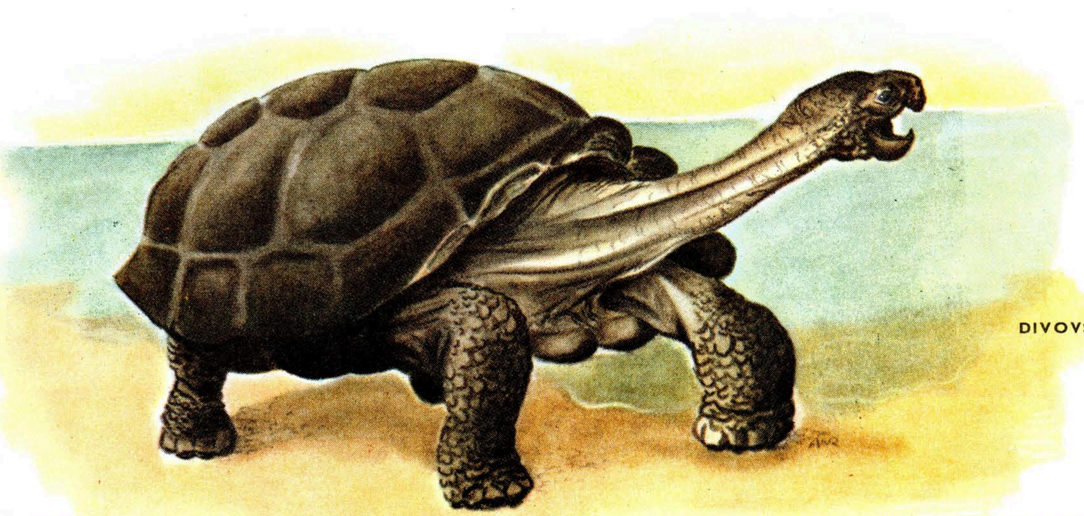
PUSTINJSKA KORNJAČA (1/4)



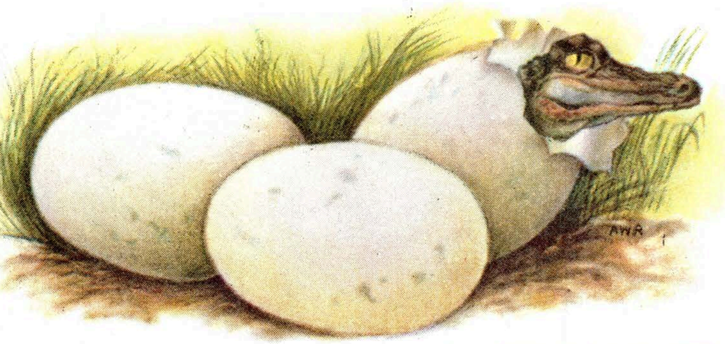
TERAPENA (2/5)



GOLEMA ŽELVA (1/12)



DIVOVSKA KORNJAČA (1/15)



ALIGATOR IZLAZI IZ JAJETA

nogu imaju plivaće kožice, ali ipak se nogama ne služe za plivanje.

Plivaju pomoću repa. Debeli kožnati poklopci preko ušnih otvora ne propuštaju vodu kad se aligator ili krokodil nalazi ispod njezine površine.

Nozdrve i oči aligatora ili krokodila strše uspravno s njihovih lica. Ovi gmazovi često leže u vodi tako da im iz nje vire samo oči i nozdrve. Iako su pod vodom, ipak, dakle, mogu disati i promatrati što se zbiva oko njih.

Aligatori i krokodili ne podnose hladno vrijeme. Većina ih živi u toplim vodama blizu ekvatora. U SAD živi samo jedna vrsta krokodila i jedna vrsta aligatora, i to u području jugoistočnih obala. Aligatori i krokodili oglašuju se urlanjem. Ti se urlici mogu čuti i do dva kilometra daleko. To su jedini gmazovi koji se oglašuju.

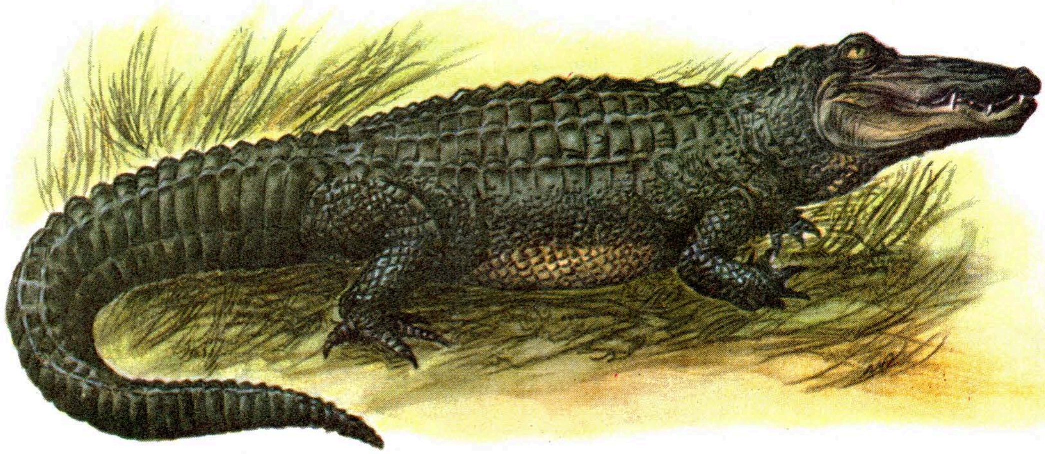
Aligatori i krokodili hrane se isključivo mesom. Imaju jake čeljusti i oštre zube.

Jaja aligatora i krokodila imaju tvrde ljuske. Svaki mali aligator ili krokodil ima na glavi šiljastu izraslinu koja mu omogućuje da probije ljusku jajeta. Taj se šiljak naziva »jajni zubić«.

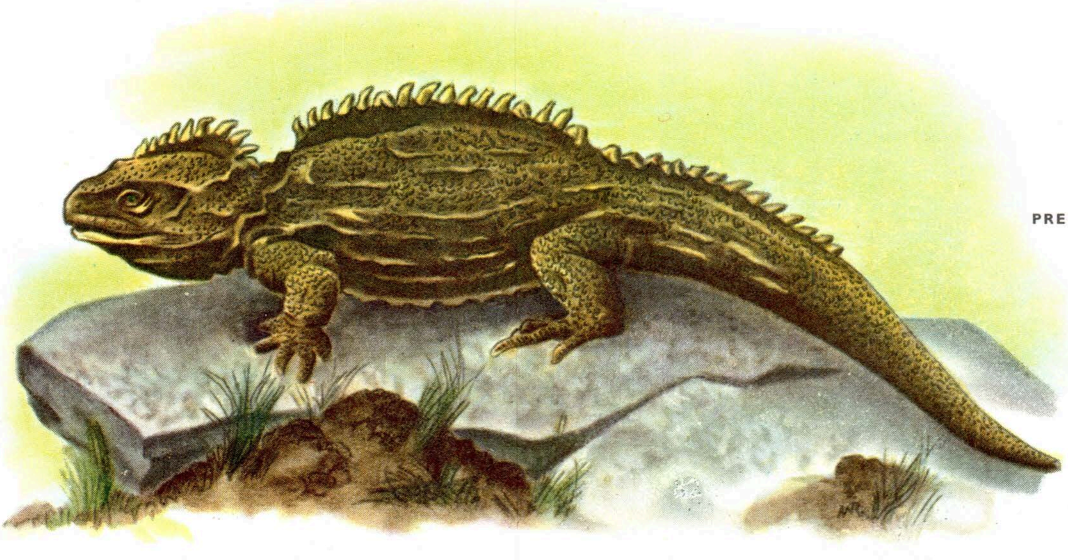
Aligatori i krokodili imaju vrlo čvrstu kožu, koja se može upotrijebiti za pravljenje lijepih torbi i cipela. Toliko je tih velikih gmazova uhvaćeno da postoji opasnost da budu istrijebljeni. Neki se aligatori uzgajaju u posebnim farmama.

Premosnik (tuatara), gmaz koji pripada posebnoj skupini, izgleda otprilike kao gušter. Ne živi nigdje na svijetu, osim na nekim malim otocima blizu Novog Zelanda. Taj mali gmaz naziva se katkad »živi fosil«. On je na Zemlji već mnogo milijuna godina. Živio je još prije doba dinosaura. Premosnik živi u rupama u zemlji, ali obično ih sam ne iskapa. Redovito se nastani u rupi koju je napravila ptica nazvana zovoj. Tako zovoj i premosnik dijele stan kao sustanari.

Ljudi ne žele da taj živi fosil nestane, pa premosnika brižljivo čuvaju od istrebljenja.

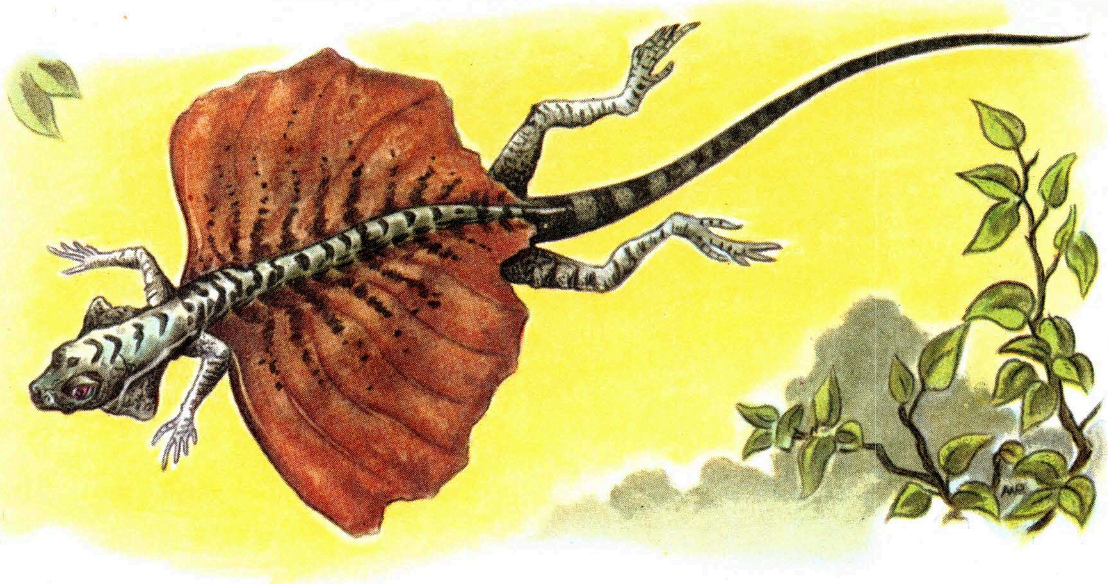


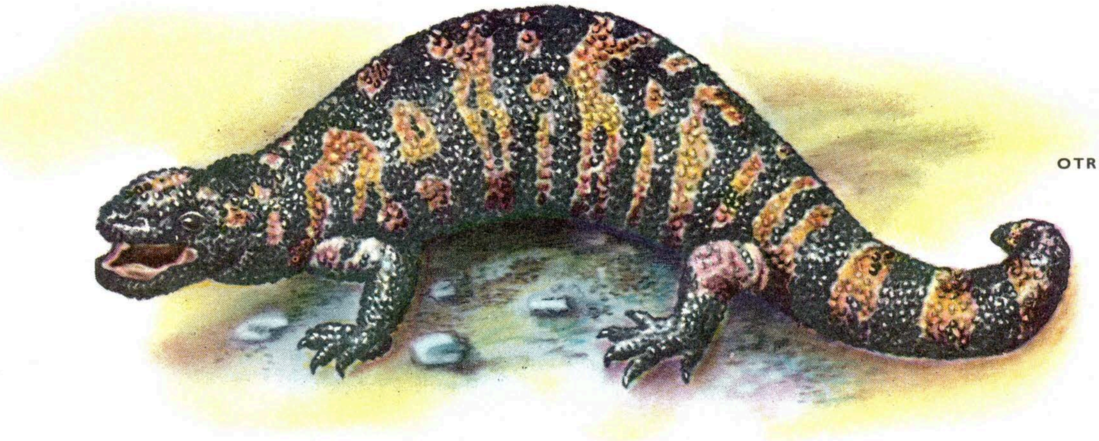
ALIGATOR (1/15)



PREMOSNIK ILI TUATARA (1/4)

LETEĆI ZMAJ (1)





OTROVNI BRADAVIČAR (1/3)

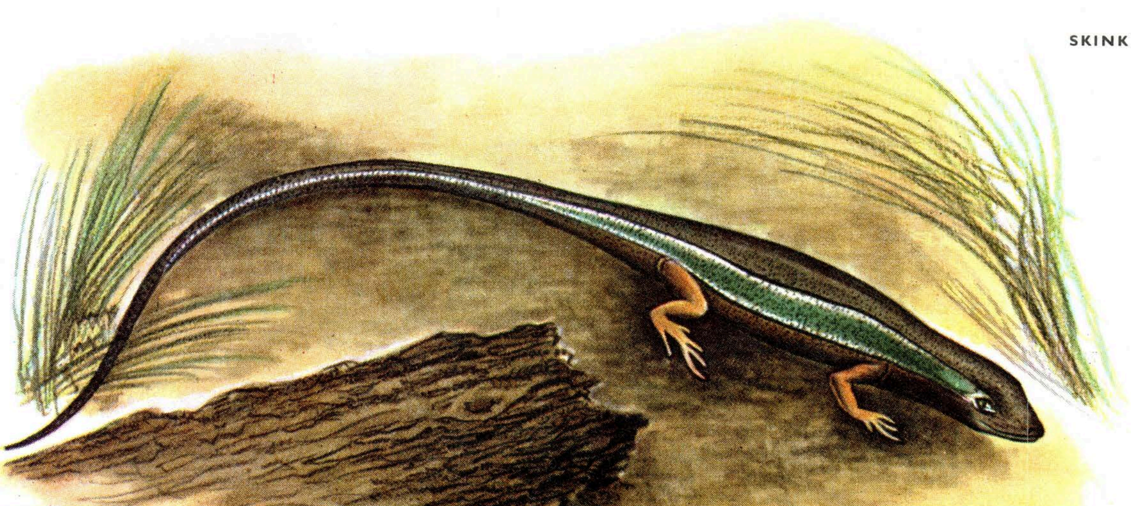
Ima guštera vrlo različitih veličina, boja i oblika. Skink u SAD (siva gušterica u Evropi) može se smatrati tipičnim oblikom guštera. To je mali gušter. Leteći zmaj nešto je veći, a samo zbog krila — to su nabori kože koji mu služe kao padobran — čini nam se da se veoma razlikuje od ostalih guštera. Bradavičar je mnogo veći. Taj gušter nastava jugozapad SAD (pustinje od Arizone do Novog Meksika). Otrovan je. Od njegova ujeda mogu uginuti male životinje.

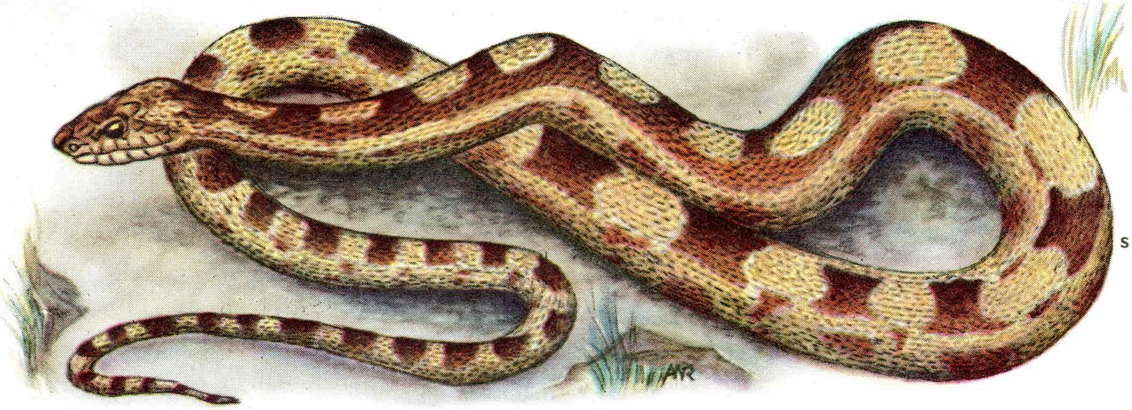
Još veće guštere možemo naći u nekim dijelovima Azije. Ima ih koji su teški više od 100 kilograma.

Većina guštera trči ili gmiže opirući se o četiri kratke noge. Neki mogu skakati pomoću stražnjih nogu, poput klokana, a neki i nemaju noge. Sljepić nije zmija, nego gušter bez nogu.

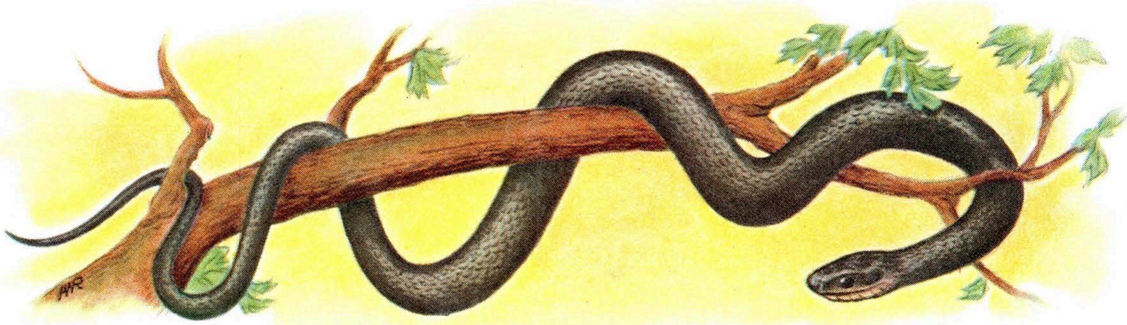
Gušteri se hrane sitnim kukcima, ali i tako krupnim životinjama kao što su divlje svinje — već prema tome koliki su sami. Neki imaju veoma

SKINK (1)





SMEĐA VOLARICA (1/3)



CRNA ZMIJA (1/6)



KRALJEVSKA ZMIJA (1/3)

velik jezik. Da bi ulovio kukca, gušter, dug dvadesetak centimetara, može jezikom gađati 15 do 20 centimetara u daljinu. Neki gušteri imaju značajno sredstvo za zaštitu. Kad su uhvaćeni, mogu pobjeći pošto sami sebi otkinu rep.

Računa se da ima oko 2300 vrsta zmija. U SAD ih je više od stotinu.

Neke zmije mogu jedna drugoj biti više ili manje slične po veličini, ali sve su istog oblika. Od ostalih gmazova njima su slični samo gušteri bez nogu. Nijedna zmija nema nogu.

Budući da nemaju nogu, zmije se ne mogu kretati onako kao većina ostalih gmazova. Većina zapravo »hoda« na rebrima. Zmija se odupire o tlo oštrim rubovima ljusaka što se nalaze na donjoj strani tijela. Tada se mišići u njezinu tijelu stežu i vuku je po tlu. Zmije se po hrapavu zemljištu mogu kretati brže nego po glatkom jer se ljuskama lakše prihvaćaju za hrapavo zemljište nego za glatko.

Neke zmije kreću se tako brzo da ih nazivaju »trkači«. Crna zmija je trkač. Ona i dobro pliva i dobro se penje. To mogu i mnoge druge zmije.

Koža svih zmija pokrivena je ljuskama. Boja kože i ljusaka u mnogih je zmija prekrasna.

Zmije imaju mnogo zuba, ali se njima ne služe za žvakanje. Upravljeni su natrag, prema ždrijelu. Neki su zubi u pojedinih zmija otrovni. Ti su zubi šuplji. Kad zmija zarine otrovne zube u životinju, iz njih kroz šupljinu poteče otrov.

Zmije imaju dug, tanak jezik koji se na kraju račva. Može biti crn, crven, žut, zelen ili neke



CRVENA ŠARULJA (1/2)

druge boje. Jezik služi zmiji kao osjetilo opipa. Jezikom zmija može osjetiti i povjetarac što ga prouzroči neko tijelo gibanjem. Jezik joj pomaže kad traži hranu i kad treba da izbjegne neprijatelja. Zmija paluca jezikom velikom brzinom.

Većina zmija nese jaja. Neke rađaju žive mlade.

Sve zmije gutaju cijeli plijen. Mnoge se hrane životinjama koje nam se čine prevelike da bi ih zmija mogla progutati. »Tajna« je u tome što su joj čeljusti tako spojene da ih može široko razmaknuti i tako uvelike razjapiti usta. Zmijska koža rasteže se kao guma.

Dok rastu, zmije moraju mijenjati kožu.

Većina zmija nije ljudima opasna. Neke su čak i korisne. Američke zmije Lampropeltis i Pitnosis (kao i crvena krpa i žutokrug koje žive u našim krajevima, op. prev.), na primjer, naši su prijatelji jer se hrane miševima, odnosno skakavcima. Neke su zmije, naprotiv, vrlo opasne.

Zmije koje ubrajamo među svoje neprijatelje većim su dijelom opasne jer su otrovne. Udav je izuzetak. On životinju ubija tako da je obavije i stegne. Životinja tada ne može disati pa ugine.

Crvena šarulja i vodena čegrtuša dvije su otrovne zmije Sjeverne Amerike. Obična čegrtuša i druge vrste čegrtuša upotpunjuju listu sjevernoameričkih otrovnih zmija. U drugim zemljama ima i drugih vrsta otrovnih zmija. (U nas su najotrovnije poskok i riđovka, op. prev.)

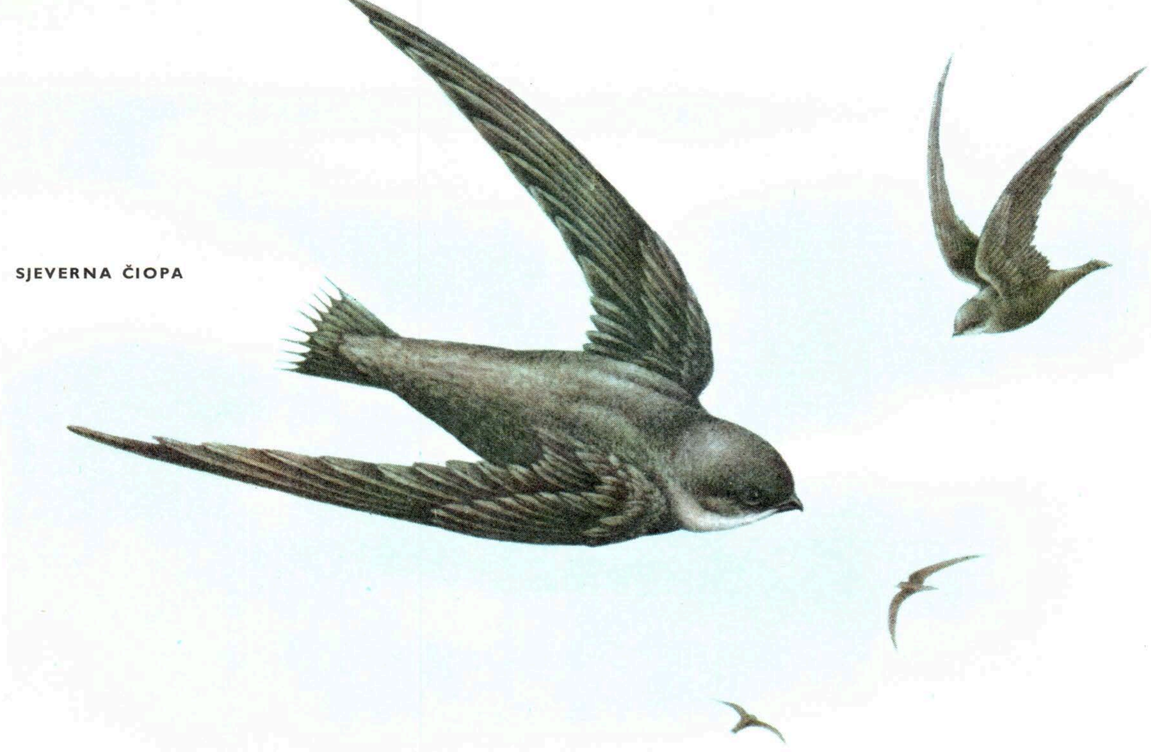
Mnogi se ljudi toliko boje otrovnih zmija da nastoje ubiti svaku koju mogu. Ti su ljudi zapravo nepravedni prema zmijama.



VODENA ČEGRTUŠA (1/4)



UDAV (1/8)



SJEVERNA ČIOPA

Ptice

Gotovo sve životinje koje lete spadaju u dvije velike skupine. U jednoj su one bez kralješnice, a u drugoj one s kralješnicom. Te su dvije skupine, kao što znamo, kukci i ptice. U doba dinosaura ptice su u zraku imale suparnike i među drugim kralješnjacima. To su bili leteći gmazovi. Ali vremena su se promijenila. U sadašnje vrijeme ptice znatno nadmašuju ostale kralješnjake koji mogu letjeti. Taj odnos mogao bi se prikazati omjerom od nekoliko stotina prema jedan.

Upravo kao što ima nekoliko letećih kralješnjaka koji nisu ptice, tako ima i nekoliko ptica koje ne mogu letjeti. U davna vremena, kad su ptice bile novost na Zemlji, pojavile su se neke ptice koje nisu mogle letjeti. Među današnje ptice koje ne mogu letjeti spadaju nojevi, kivikalci, kazuari, pingvini. Ipak većina ptica može letjeti barem kratko, a mnoge su poznati letači. Ove lete i brzo i na velike daljine.

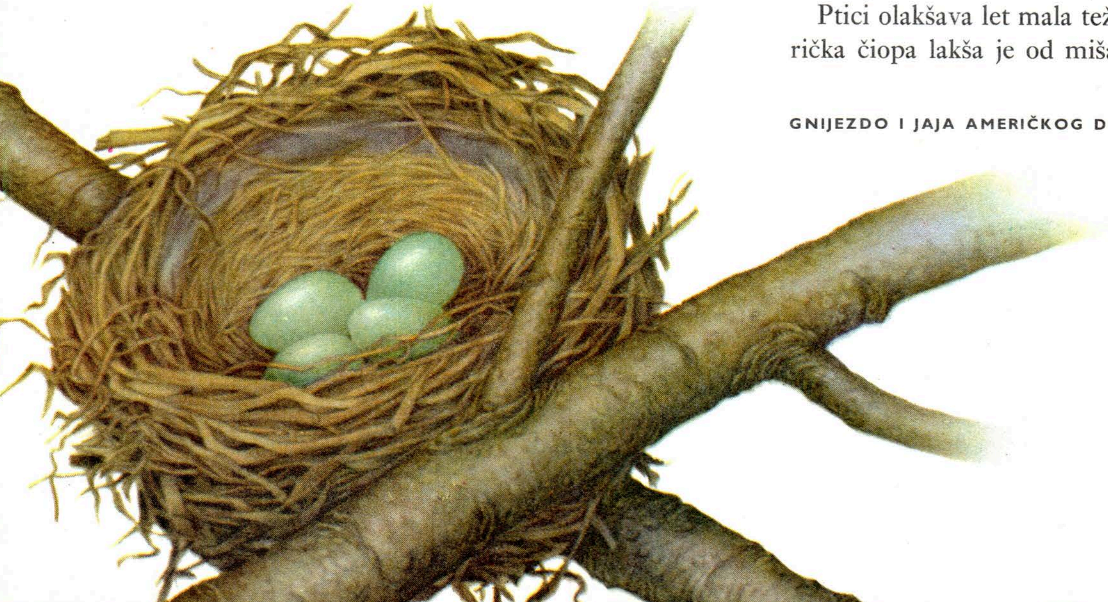
Učenjaci su mjerili vrijeme da bi tačno ustanovili kako brzo ptice mogu letjeti. Brzina američkog drozda iznosi oko 50 kilometara na sat. Čiopa može letjeti dvostruko brže.

Jedna je od najbitnijih prilagodbi ptica to što imaju krila. Morska lastavica (riba) može projuriti zrakom, ali ne daleko. Leteća vjeverica (sisavac) može se vinuti s jedne grane na drugu. Uistinu letjeti mogu samo životinje s pravim krilima.

Ptičja krila drže se snažnih kratkih mišića. Na prsnoj kosti nalazi se koštana izbočina koja se naziva »prsni greben«. Za tu kost pričvršćeni su mišići. Ptica, kad leti, udara krilima i odupire se o zrak, pa se tako odbacuje naprijed.

Ptici olakšava let mala težina njezina tijela. Američka čiopa lakša je od miša ili guštera ili krastače

GNIJEZDO I JAJA AMERIČKOG DROZDA





AMERIČKI DROZD

jednake veličine. Jedan od razloga što je ptica tako lagana jest to što su joj kosti sitne i ispunjene zrakom. U tijelu ptice, na raznim mjestima, nalaze se zračni mjehuri koji su u vezi s plućima. Ti mali zračni mjehuri djeluju kao mali baloni ispunjeni toplim zrakom.

Aerodinamičko tijelo druga je pomoć ptici kad leti. Jedan nadimak dan čiopi podsjeća na to da je ptičje tijelo aerodinamičko. Taj je nadimak »leteći luk i strijela«.

Perje je vrlo prikladan pokrov za životinju zraka. Ono je lagano, čvrsto i otporno, a osim toga ptičjem je tijelu i izvanredna zaštita. Perje ne propušta kapi kiše jer je masno, a i zbog toga što su dijelovi svakog pojedinog pera i sva pera jedno s drugim prikladno složeni. Perje, osim toga, održava tijelo ptice toplim. Budući da su ptice toplokrvne životinje, za njih je važno što imaju pokrov koji će sprečavati gubitak topline njihova tijela. Perje je u tu svrhu vrlo prikladno i zbog toga što se u njemu zadržava zrak.

Svoju sposobnost za let mnoge ptice iskoriste i za to da zimu provedu u jednom dijelu svijeta, a ljeto u drugom. U sjevernom dijelu SAD drozd je jedan od prvih vjesnika proljeća. Drozd u jesen odlazi na jug, a vraća se u rano proljeće. I čiopa je putnik. U jesen odlazi ranije nego drozd, a vraća se u proljeće kasnije, jer dalje putuje.

To nikako ne znači da sve ptice imaju svoj dom u dva različita dijela svijeta. Ima ih koje cijeli svoj život provedu u istom dijelu svijeta.



CRVENOGRLI KOLIBRIĆ

Sve se ptice, bez izuzetka, legu iz jaja. Svako jaje svih ptica ima tvrdu ljusku, sličnu ljuski običnoga kokošjeg jajeta. U različitih ptica jaja se po veličini znatno razlikuju. Nojevo jaje dugačko je petnaestak centimetara. Jaje sitnog kolibrića, naprotiv, maleno je kao grašak. Jaja redovito legu u gnijezdo koje sagrade jedan ili oba roditelja.

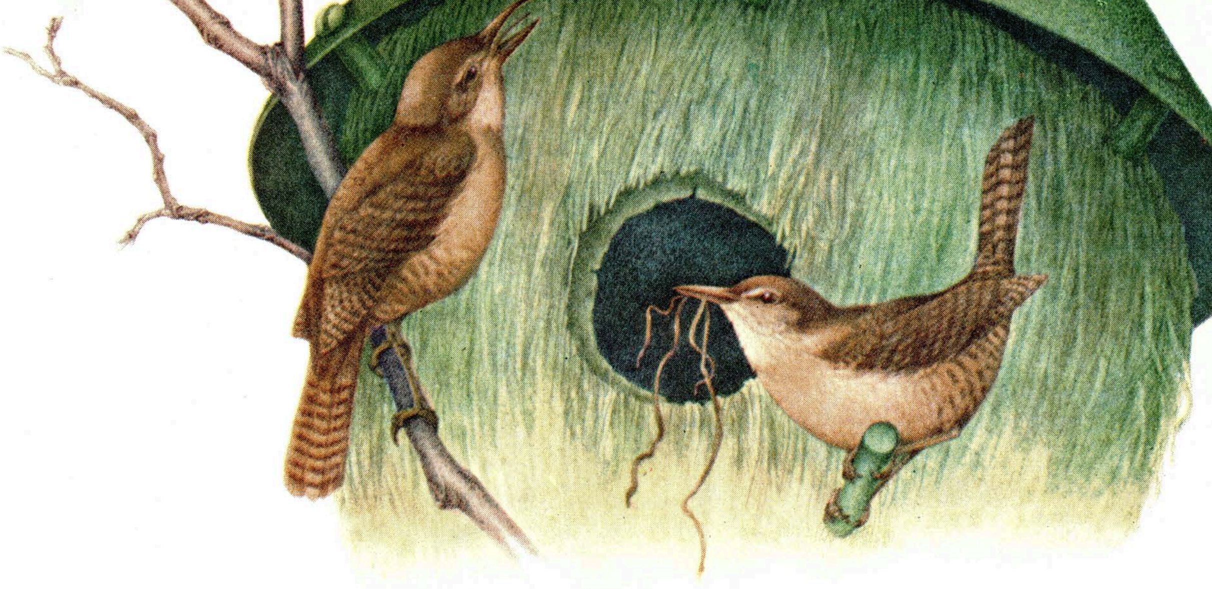
Neka su gnijezda divno sagrađena. Sitni kolibrić gradi prekrasno malo gnijezdo. Veliko je kao polovica orahove ljuske. Gnijezdo je iznutra obloženo mekanim, biljnim pahuljicama. Vanjska je strana pokrivena mahovinom, paučinom i lišajevima. Sagrađeno je na grani, i to prilično nisko, blizu zemlje.

Mala američka žutarica gradi sitno ali debelo gnijezdo od trava i biljnih vlakana. Neke žutarice imaju gnijezdo od nekoliko katova, kao što je ovo na slici. Kravarica često leže jaja u gnijezdo drugih ptica, katkad u gnijezdo žutarica. Kad žutarica nađe to jaje u svome gnijezdu, dogodi se da sagradi novo gnijezdo iznad svoga starog (u Evropi, Aziji i Africi u gnijezdo drugih ptica jaja nese siva kukavica, op. prev.).

Ptice su se na Zemlji pojavile mnogo prije nego čovjek. Drevne ptice nisu, dakle, mogle graditi gnijezdo blizu ljudskih domova. Sada to, čini se, rado čine mnoge ptice. Jedna je od njih kućni strijež. Ta mala ptica sagradit će gnijezdo u staroj konzervi, u nekoj rupi na stupu ograde ili u džepu odbačenog kaputa. Ona će primiti i kućicu koju joj čovjek sagradi. Začuđuje koliko vlakana, končića i trave ta ptičica donese u svoju kućicu. Striježev



AMERIČKA ŽUTARICA



KUĆNI STRIJEŽ

par može se godinu za godinom vraćati u isto gnijezdo.

Svaka vrsta ptica ima posebnu vrstu gnijezda. Kolibrić nikad ne gradi gnijezdo kao strijež. Ni obrnuto. Ptica, uglavnom, nasljeđuje način gradnje gnijezda. Ne treba je učiti kako da sagradi gnijezdo, isto kao što ni mi ne treba da učimo kako da upotrijebimo oči.

Suprotno od nižih životinja, ptica mora održavati jaja na određenoj toplini da bi se iz njih izlegli mladi. Obično ženka sjedi na jajima i tako ih grije. I mužjaci nekih vrsta ptica dijele tu »dužnost«. Mnogi mužjaci ptica šarenije su boje nego njihove družice. Korisnije je da ženka koja mora sjediti na jajima bude bez izrazitih boja, jer se teško opazi ako mirno leži u gnijezdu.

Neke ptice dosta su snažne pa mogu trčati čim se izlegu. Pokrivene su mekanim perjem ili paperjem. Piliće i pačiće ljudi vrlo vole jer ih je ugodno gledati i milovati. No mnoge su ptice gole kad se izlegu. Tako su slabe da ne mogu ni stati na svoje noge. Oči su im zatvorene, kao i oči u malih mačića. Takve mlade treba držati u toplom i brižno ih paziti.

Ptičja mladunčad pojede ogromnu količinu hrane u odnosu na svoju veličinu. Budući da su toplokrvni, mladi moraju jesti ne samo da narastu nego i zato da im bude toplo. Mnoge male ptice izgledaju gladne za sve vrijeme dok su budne. Mlada ptica, u stvari, svakog dana može pojesti toliko koliko je i sama teška.

Neke odrasle ptice najprije progutaju hranu koju su nabavile za svoje mlade. Zatim je iz želuca unose u širom otvorena usta svojih mladih.

Mladi, čak i kad su mužjaci, često su više nalik na svoje majke nego na očeve. Boja koja nije izrazita vjerojatno smanjuje opasnost da neprijatelj uhvati pticu. Mužjak ptice crvena tangara ne dobiva svoj prekrasni crveno-crni ogrtač dok ne navrši nekoliko mjeseci. Mladi crvenovrati kolibrići nemaju crvene vratove.



CRVENA TANGARA



AMERIČKA ŽUNA

Poznato je ukupno oko 14 000 vrsta ptica. Od ostalih životinja najlakše ih razlikujemo po perju. Kljun, krila i broj nogu također nam omogućuju da odredimo je li neka životinja ptica. Sve su ptice međusobno vrlo slične, pa ih lako možemo razlikovati od drugih životinja, ali unutar same skupine ptica postoje mnoge razlike.

Ptice se po veličini mogu razvrstati od sitnog kolibrića, koji nije težak ni dekagram, do noja, koji može biti težak više od 120 kilograma. Nekad, u davno vrijeme, bilo je ptica većih od noja, ali te su divovske ptice izumrle.

Sve ptice imaju dvije noge, ali se noge jedne vrste mogu znatno razlikovati od nogu druge vrste. U nekih su duge, u drugih kratke, neke su jake, druge slabe, u nekih su pričvršćene više prema stražnjem dijelu tijela nego u drugih.

I ptičji su prsti raznoliki, kao i noge. Većina ptica ima četiri prsta. Tri od četiri ptičja prsta pružaju se redovito naprijed, a jedan natrag. U nekih ptica (kao npr. naše žune, op. prev.) dva se prsta pružaju naprijed, a dva natrag. Ima ptica s opnama razapetim među prstima. Druge, kao sokolovke, imaju na kraju prstiju snažne, oštre pandže.

Sve ptice imaju krila, ali sve ne mogu letjeti, kao što je već istaknuto. Pingvinu krila služe kao peraje za plivanje.

I kljunovi se u ptica razlikuju. Neki su dugi i tanki, neki pak kratki i debeli. Ima savinutih, koji završavaju oštrim šiljcima. Kljun nije samo otvor za hranu — usta, nego je mnogo više od toga. On je ujedno i »ruka«. Ako čovjek zamisli gradnju

kuće ili pripremanje večere rukama vezanim na leđa, lako će shvatiti kako je ptici važan kljun.

Ptice se razlikuju i po perju, kao što se vidi na slikama. Repno perje u američke žune i pahuljastog djetla šiljasto je, a u crvenorepog škanjca i ribolovca zaobljeno.

Obična imena ptica pokazuju kako je velik raspon boja njihova perja. Evo nekoliko takvih imena: crvena tangara, crnoglava grmuša, rusogrli crvendać, šarena kreja, zlatna vuga, snježna zeba, zelenčica...

Mnoge razlike među pticama u skladu su s njihovim prilagodbama na okolinu u kojoj žive. Opnasti prsti pomažu vodenim pticama u plivanju. Duge noge obalskih ptica prikladne su za gacanje. Jake noge, kao one u drozda, prikladne su za skakutanje po zemlji. Neke ptice izdubu gnijezda u deblu. Rep s rašljastim perjem služi im kao potporanj dok to rade. Oštar, jak kljun dobro je oruđe za dubljenje.

Druge razlike među pticama u vezi su s vrstom hrane koju ptice jedu. Postoje ptice kukcojedi, ptice koje se hrane sjemenkama, grabljivice i lešinari, koji se hrane živim odnosno uginulim životinjama, i ptice kojima odgovara raznovrsna hrana. Oštar, jak kljun šumskog djetla nije prikladan samo za pravljenje gnijezda u drvetu nego i za vađenje kukaca iz debla. Savinuti kljun sokola odličan je za trganje neke životinjice, kao što je npr. poljski miš, a oštre pandže pomažu mu kad hvata male životinje. Kljun ribolovca prikladan je za hvatanje riba.

Mnoge ptice hrane se sjemenkama. Kratak, debeo kljun prikladan je za drobljenje sjemenki. Neke ptice hvataju kukce u zraku. One široko otvore usta pa sakupljaju njima kukce, kao što ribar mrežom skuplja ribe. Za hvatanje kukaca na taj način najbolje odgovaraju široka usta i kratak kljun. Druge ptice imaju kljun koji je naročito prikladan za pronalaženje crva u zemlji ili za hranjenje voćem. Lešinarima i grabljivicama prikladan je kljun kojim mogu trgati meso.

Prema građi tijela, učenjaci su ptice podijelili u više od 20 redova. Američka žuna i pahuljasti djetao svrstani su u red u koji pripadaju i tukani, ptice koje žive samo u toplim predjelima. Crvenorepi škanjac zajedno s lešinarima i orlovima pripada drugom redu. Ribolovci s kljunoroščima spadaju u treći red.

Kao što se vidi iz tablice na 211. strani, vrapčarke čine najveći red. U nj spadaju gotovo sve dobre pjevice.



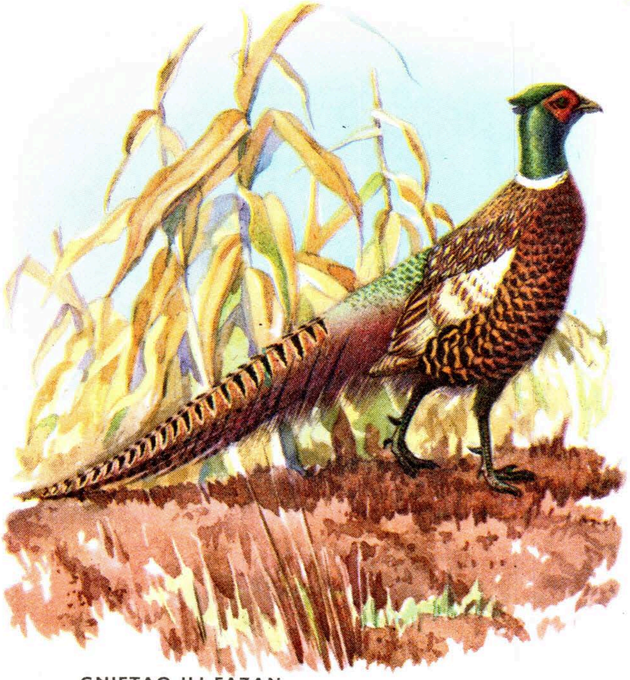
PAHULJASTI DJETAO



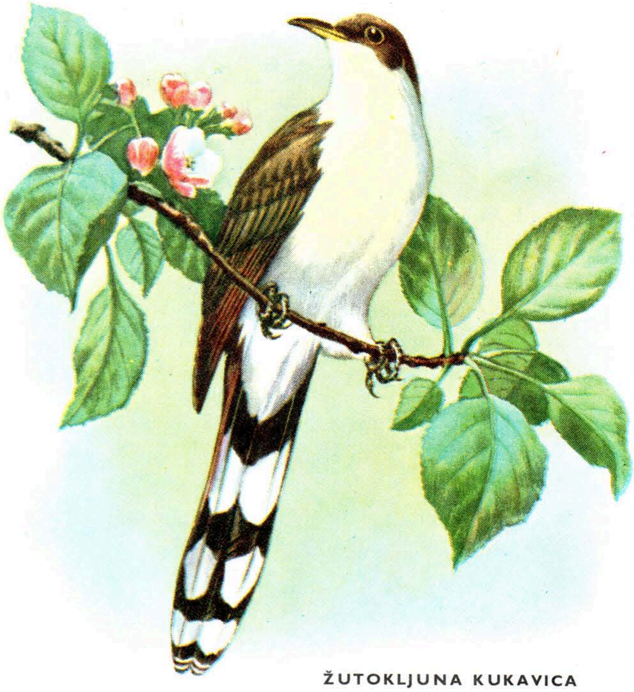
CRVENOREPI ŠKANJAC



BJELOGRLI RIBOLOVAC



GNJETAO ILI FAZAN



ŽUTOKLJUNA KUKAVICA

Ovih osam ptica spada u osam različitih redova. Od ove dvije što sjede na grani ni jedna nije iz reda vrapčarki.

Gnjetao se ubraja u divljač. U redu s njim su i tetrebovi, trčke i purani. Mlade ptice te skupine mogu trčati ubrzo pošto se izlegu. Gnjetlovi mogu letjeti, ali ne daleko. Kao i njihovi srodnici, oni prave gnijezdo na tlu.

Gnjetao potječe iz Kine.

Zeleni bukavac spada u istu skupinu s rodama, plamencima i čapljama. Zeleni bukavac je obalska ptica. Svojim dugim kljunom hvata kukce, male ribe i zmije.

Kalifornijska kukavica ide u isti red s ostalim kukavicama. Žutokljuna kukavica rođak je evropske kukavice. Ta vitka, graciozna ptica hrani se dlakavim gusjenicama, takvom hranom koju većina ptica izbjegava.

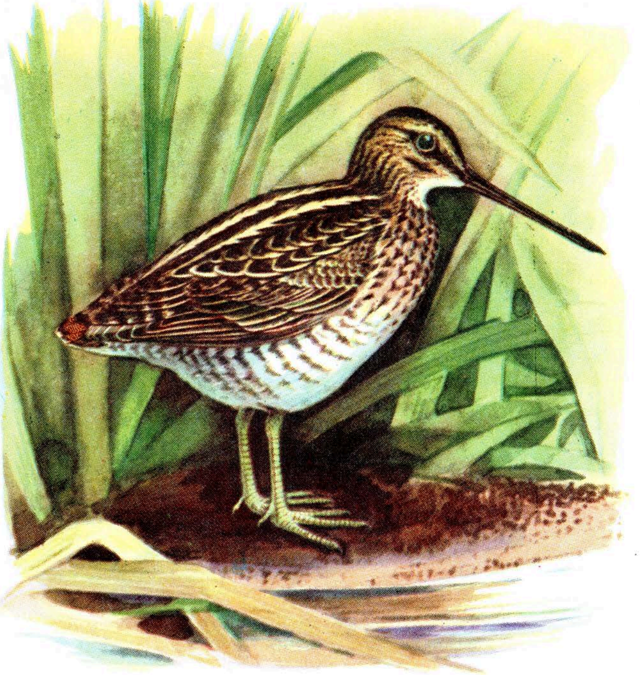
Siva čiopa, možda to izgleda čudno, spada zajedno s drugim čiopama u isti red s krasnim crvenogrlim kolibrićem. Čiopa i kolibrići potpuno su različitih boja, ali u nečemu su ipak slični: noge i prsti nisu im prilagođeni za hodanje. Kad ne leti, čiopa je ili na gnijezdu, ili visi uza zid dimnjaka ili u rupi u deblu pričvršćena svojim pandžama. Gnijezdo gradi u dimnjaku ili šupljem drvetu.

ZELENI BUKAVAC



ČIOPA





WILSONOVA ŠLJUKA



ŠUMSKA UŠARA

Često se može vidjeti kako cijelo jato čiopa ulazi u stari, napušteni dimnjak.

Šljuka spada u red u kojem su svi galebovi, čigre i žalarke. To su obalske i vodene ptice. Šljuka se hrani kukcima i drugim malim životinjama.

Kozodoj i leganj pripadaju porodici kozodoja. Postoji stara praznovjerica da ove ptice mogu musti koze. To nije istina. Leganj i kozodoj hrane se samo kukcima. Legnja nazivaju i mračnjak jer izlijeće kad se smrači.

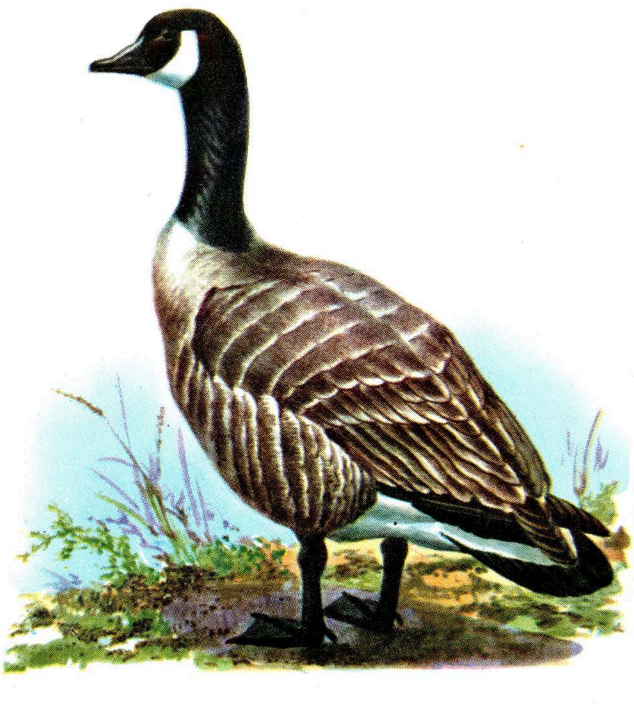
Sove obuhvaćaju čitav jedan red ptica. Jedna je od njih mala šumska ušara. Mnoge sove, kao šumska ušara, imaju ušne čuperke. To nisu uši, nego samo skup perja. Razne ušare razlikuju se po boji. Neke su crvenkastosmeđe, druge su sive. Sove su noćne ptice, dnevno ih svjetlo zasljepljuje. Sova noću dobro vidi pa zato i može uhvatiti tako male životinje kao što su poljski miševi.

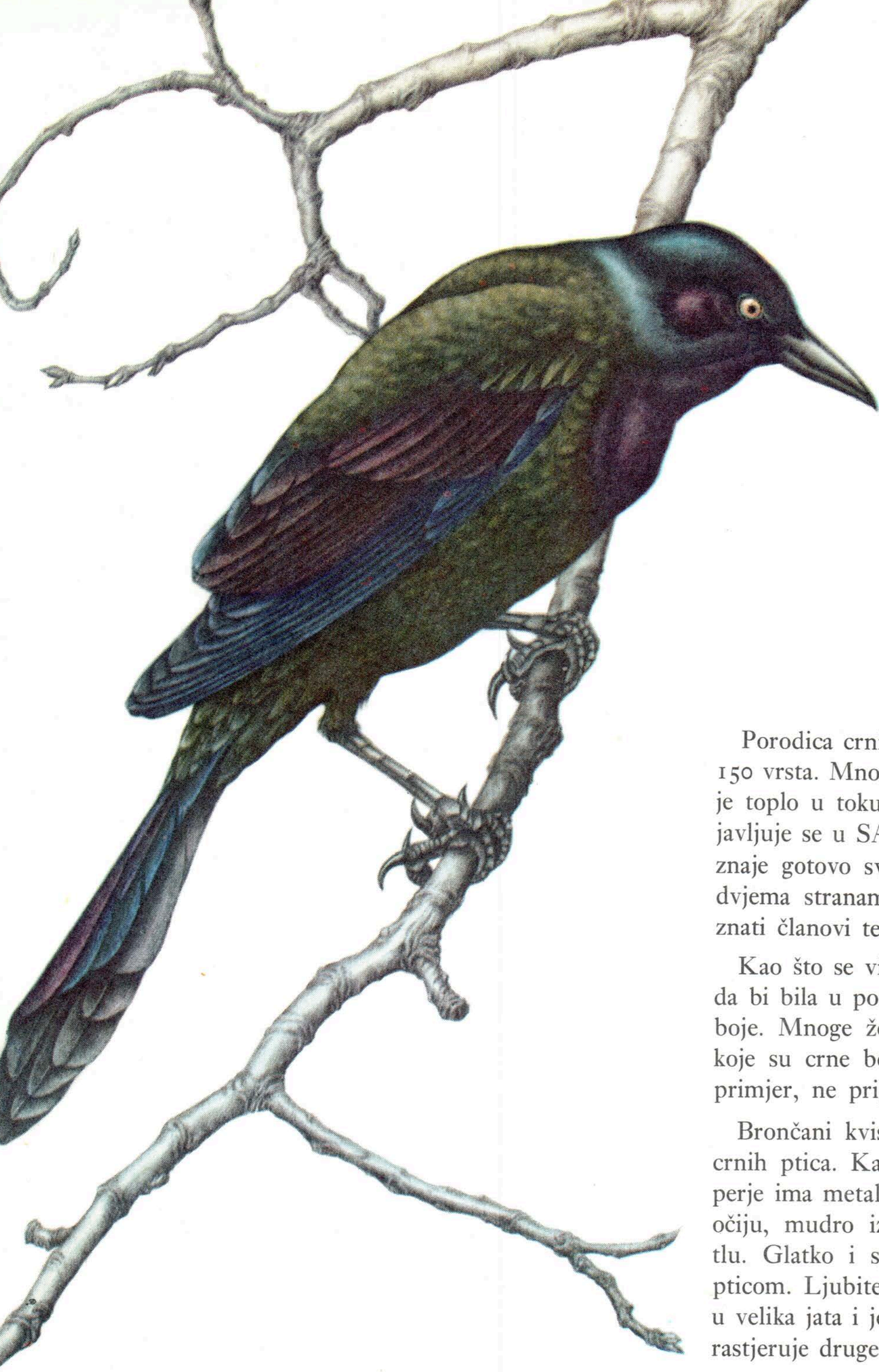
Kanadska guska je ptica iz reda u koji su svrstane sve patke, guske i labudovi. Sve su to vodene ptice. Opne između prstiju pomažu im da plivaju. Ove su ptice dobri plivači, a i dobri letači. Neke mogu letjeti oko 100 kilometara na sat. Kanadska guska jedna je od najvećih američkih divljih ptica. Labudovi su još veći.

LEGANJ



KANADSKA GUSKA





BRONČANI KVISKUL

Porodica crnih ptica velika je. Obuhvaća gotovo 150 vrsta. Mnoge od njih žive blizu ekvatora, gdje je toplo u toku cijele godine. Većina njih ne pojavljuje se u SAD, ali ima nekoliko vrsta koje poznaje gotovo svatko. Četiri ptice što su na ovim dvjema stranama nacrtane nisu jedini dobro poznati članovi te porodice.

Kao što se vidi, ptica ne mora biti sasvim crna da bi bila u porodici crnih ptica. Neke su svijetle boje. Mnoge ženke su smeđe. Nisu ni sve ptice koje su crne boje u toj porodici. Gavran joj, na primjer, ne pripada.

Brončani kviskul jedan je od članova porodice crnih ptica. Kao što mu kaže ime, njegovo crno perje ima metalan odsjaj. Žutih, okruglih i sjajnih očiju, mudro izgleda kad se šepuri hodajući po tlu. Glatko i sjajno perje čini ga dosta lijepom pticom. Ljubitelji ptica ne vole ga, jer se skuplja u velika jata i jer je bučan. Ne pjeva lijepo. Često rastjeruje druge ptice.

Vrapčarke se dijele u mnogo porodica. U toj su skupini, na primjer, drozdovi, zebe, striježevi. Tu su i lastavice, puzavci, čvorci, sjenice i vrane. Ima još i drugih. Mnoge ptice koje žive u Americi imaju bliske srodnike u drugim dijelovima svijeta, ali ne sve. Ptice nacrtane na ove dvije stranice spadaju u pravu američku porodicu crnih ptica (u ovih su ptica mužjaci redovno gotovo sasvim crni, op. prev.). Osim na američkom kontinentu, nigdje se drugdje ne može naći nijedna vrsta ptica iz te porodice.

Baltimorska kesičarka jedna je od najljepših ptica u porodici crnih ptica. Nikad se ne šeta po tlu kao kviskul. Većina crnih ptica gradi gnijezdo na zemlji ili malo iznad nje. Kesičarka gradi gnijezdo na drvetu. Ona je jedan od najboljih graditelja gnijezda. Njezino gnijezdo, siva kesa koja visi s vrha grane, visoko je iznad zemlje. Satkano je od konjskih dlaka, raznih niti i biljnih vlakanaca, kao što su vlakanca stabljike mlječike. Vlati trave i grančice također znaju biti utkane u gnijezda. S unutarnje strane kesičarka ponekad obloži gnijezdo krpama i komadićima papira, a obično je podstav-

ljeno dlakom. Gnijezdo kesičarke mora biti čvrsto, jer će morati izdržati težinu šest malih kesičarki. Plete ga ženka.

Crvenokrilu močvaricu vrlo je lako prepoznati po jako crvenom perju na ramenima. Taj poznati član porodice crnih ptica živi u močvarama i na podvodnim livadama. Velika jata močvarica mogu se često vidjeti kako lete iznad šaša koji raste na takvim mjestima. Ta ptica gradi gnijezdo na šašu. Ženka je smeđa, upravo kao boja suhe stabljike. Mužjak je crn, a na krilima ima rumenu šaru. Po njoj je ptica dobila ime.

Livadna ševa jedan je od vrlo dobrih pjevača iz porodice crnih ptica. Kao što joj ime kaže, ova ševa živi na livadama i na poljima. Gnijezdo gradi na tlu. Livadna ševa može se prepoznati po jarko žutim prsima i crnoj »kravati«. Američka ševa ne pjeva tako zvonko kao njezine evropske rođake, a među njima posebno ševa ševrljuga.

Kravarica je druga obična crna ptica. Nazvana je po tome što se često nalazi na pašnjacima gdje ima krava. Hrani se kukcima. Zovu je i »lijena ptica«, jer sama ne gradi gnijezdo. Američka žutarica, kao što se vidi iz slike na 88. strani, može na svom gnijezdu nadograditi i posebne katove da tako pokrije jaja kravarice ako ih ondje nađe. No sve se ptice ne ponašaju tako. Mnoge ptice, katkad i žutarica, brinu se za jaja kravarice, a i za male ptice koje se izlegu iz tih jaja, jednako kao i za svoje.

Bobolink, voćna kesičarka i žutoglavka također su poznate ptice iz porodice crnih ptica.

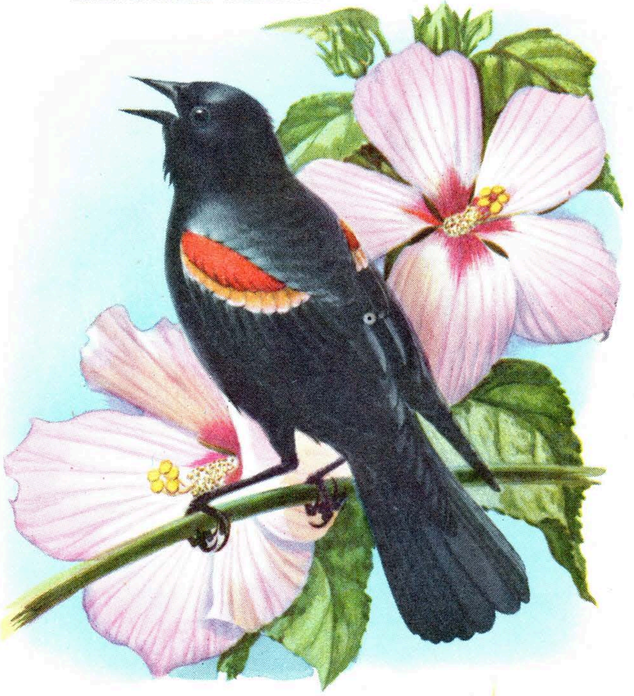
Bobolinkov pjev vrlo je veseo. Za nj kažu da je »najveselija ptica« koja postoji. Mužjak bobolinka mitari se u jesen i u proljeće. Ljeti je crn, bijel, žut. Zimi je zagasito smeđ, a njegova je družica takva cijele godine. Prije nego odleti na jug, na zimovanje, bobolink jako odeblja. Pojede toliko riže da ga katkada nazivaju »rižina ptica«. U trski se vidi tako često da se katkada ljeti naziva i »trskina ptica«.

Voćna kesičarka vrlo je slična baltimorskoj kesičarki, ali nije tako jarkih boja. Mladi mužjak voćne kesičarke tek treće godine dobije šarenu odjeću odrasla mužjaka. A u prve dvije godine života perje mu je žuto-zeleno, kao u ženke.

Žutoglavka izgleda upravo tako kao što joj kaže ime. Ne možemo je zamijeniti ni s jednom drugom pticom. I ova ptica, kao i crvenokrila močvarica, živi u močvarnim predjelima.



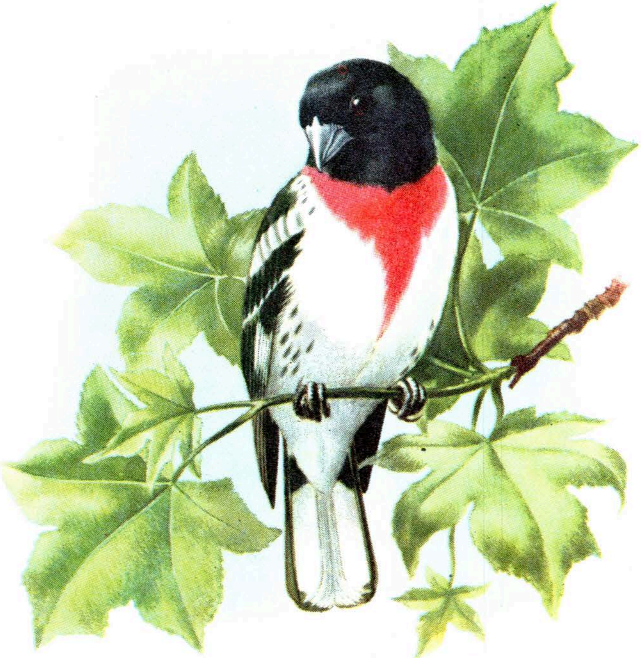
BALTIMORSKA KESIČARKA



CRVENOKRILA MOČVARICA



LIVADNA ŠEVA



RUŽIČASTI BATOKLJUN

Mužjak ružičastog batokljuna lijepa je ptica. Njegova ženka, kao i velik broj ženka drugih ptica, pretežno je smeđe boje. Izgleda kao veliki vrabac. Nadimak »utamanjivač krumpirove zlatice« pokazuje da se ta ptica hrani krumpirovom zlaticom. Hrani se i sjemenkama korova. Njezin kratki kljun tipičan je za ptice koje se hrane sjemenkama.

Zlatna zeba naziva se katkad »stričkova ptica«. Svoje gnijezdo obično oblaže stričkovim pahuljicama. Hrani se njegovim sjemenkama. Mužjak zlatne zebe ljeti je svjetlije boje nego ženka, a u jesen se mitari, kao i bobolink.

Pipilo provodi veći dio vremena na zemlji — toliko da ga katkad nazivaju »trčkaralo«.

Sve su te ptice vrapčarke. Predstavljaju nekoliko različitih ptičjih porodica.

Ružičasti batokljun, zlatna zeba, pipilo (u nas juričica, češljugar, op. prev.) spadaju u porodicu zebovka. To je velika porodica. U njoj su i kardinal i svi vrapci.

Plavica pripada drozdovima, a ovi muharicama. I to je velika porodica. U njoj ima oko 600 ptica. Mnoge ne žive u SAD (naše su: drozd, slavuj, crvendać, grmuša, op. prev.). Među ove što žive u SAD spadaju američki drozd, razni drugi drozdovi, samac i druge.

Brgljez je član prilično male porodice brgljeza Crvenrepka pripada drugoj velikoj porodici.



PLAVICA



ZLATNA ZEBA

Plavica ne nalikuje mnogo na svoje rođake, ali dok je mlada, vidi se da spada u drozdove. Mlade plavice imaju pjegava prsa kao i drozdovi. Takvi su i mladi u američkog drozda. Plava ptica je kukcojed. Ima kratak, ali prilično oštar kljun.

Brgljez na slici prikazan je u uobičajenom položaju: na deblu s glavom prema dolje. Brgljezi imaju oštar kljun kojim se služe za vađenje kukaca iz pukotina u kori drveta.

Crvenrepka je dobila ime po boji krila i repa. Brzo skakuće s grane na granu. Gotovo nikad ne miruje. Sve muharice su male šumske ptice. Neke je teško razlikovati jedne od drugih. Njihova su glavna hrana kukci.



BJELOGRUDI BRGLJEZ



PIPILO

Od ovih šest ptica na slici dvije su stalni stanovnici mjesta u kojem obitavaju, tj. cijele godine borave u istom mjestu. To su zlatna zeba i brgljez. Ostale imaju zimsko obitavalište u jednom dijelu svijeta, a ljetno u drugom. U mnogim dijelovima Sjeverne Amerike crvenrepke su samo prolazni gosti. Ostaju samo dan, dva, i to u jesen na putu prema jugu ili u proljeće na putu prema sjeveru. Crvenrepka zimuje u Meksiku ili dalje na jugu, a gnijezdi se u najsjevernijim dijelovima SAD i u Kanadi. Plava ptica, pipilo i ružičasti batokljun gnijezde se u sjeveroistočnom dijelu SAD. Većina batokljuna zimi seli u Južnu Ameriku. Pipilo i plava ptica zimuju u južnim dijelovima SAD.



CRVENREPKA

Sve najbolje pjevice spadaju u vrapčarke, premda sve ptice iz te skupine ne pjevaju lijepo. Nitko čvorka, vranu i gavrana neće nazvati dobrim pjevačem, iako su svi »pjevice«.

Mimus (ptica rugalica) naziva se katkada kraljem pjevica. Često se može čuti kako prekrasno pjeva u bilo koje doba dana ili noći i u bilo koje doba godine. Mimus pripada porodici koja je u bliskom srodstvu s drozdovima. Ta se skupina ptica katkada naziva »drozdovi oponašatelji«. Mimus je doista oponašatelj, jer oponaša pjev drugih ptica. Ima običaj da više puta za redom ponavlja neku frazu pjesme druge ptice. Jedan je mimus umio oponašati čak 32 druge ptice!

Većina mimusa živi na jugu SAD. Tu je pticu teško naći daleko na sjeveru, u širini Velikih jezera ili u Novoj Engleskoj. U sjevernim državama ima rođaka koji je gotovo isto tako dobar pjevač i dobar oponašatelj. To je crnoglava mačkica. Ta ptica nije tako velika ni tako privlačna kao što je mimus. Ima crnu »kapu« na glavi, mimus je nema. Smeđa pjega ispod repa druga je osobina po kojoj ćemo je razlikovati od njezina srodnika. Pjev mužjaka zvuči kao mijaukanje, pa joj otuda ime.

I smeđi drozd pjeva divno. Obično se popne na vrh stabla da bi otpjevao svoju ranu jutarnju pjesmu. U istoj porodici ima i drugih drozdova koji lijepo pjevaju.

Mala sjenica ne spada kao pjevač u tu porodicu. Ipak je njezin veseli pjev — čik-a-di-di-di — ugodno slušati za hladna zimskog jutra. Tu bismo ptičicu mogli zavoljeti čak i da ne pjeva: vrlo je pitoma. Bez straha dolazi do pladnja za hranu i okolo skakuće njišući glavom amo-tamo. Dobar je akrobat. Sjemenke čička i nekih drugih biljaka najdraža su joj hrana. Ova sjenica nema dosta jak kljun da bi mogla zdrobiti sjemenku kao što je ona u suncokreta. Zato je drži među prstima kljucajući je povremeno svojim oštrim, malim kljunom.

Ljudi je vole i iz drugog razloga. Hrani se, naime, sitnim kukcima koji se skrivaju u pukotinama kore drveća.

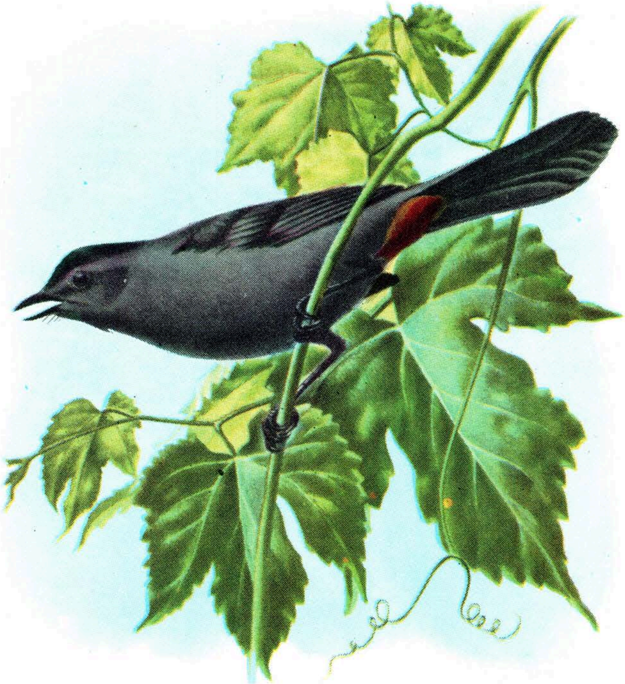
Razne vrste sjenica žive u umjerenim krajevima širom svijeta.



MIMUS ILI PTICA RUGALICA



CRNOGLAVA SJENICA



CRNOGLAVA MAČKICA

Učenjaci su brižljivo proučili čime se ptice hrane. Neke su nam ptice prijatelji, a druge neprijatelji — prema tome što jedu.

One nam pomažu ako jedu ove vrste hrane: sjemenke korova, male životinje kao što su poljski miševi, mrtve životinje i kukce štetnike, tj. kukce koji uništavaju drvo, voćke, žito, pa i druge ptice.

Nasuprot tome, ptice koje se hrane voćem, usjevima i korisnim kukcima nanose nam štetu. Štaviše, neke su ptice štetne i zbog toga što se hrane jajima drugih ptica i njihovim mladima. Neke vrste ptica hrane se pupovima drveća ili buše rupe u debla da bi došle do soka.

Razumije se, nijedna nam ptica nikad svjesno niti pomaže, niti nanosi štetu. Ne bismo trebali kriviti ptice koje nanose štetu, a ni hvaliti one koje nam pomažu. Sve one jednostavno jedu hranu na koju su se prilagodile.

Sve su četiri ptice na ovim slikama korisne. Smatramo ih svojim prijateljima.

Oko dvije trećine hrane sjenice sastoje se od štetnih kukaca i njihovih jaja. Najveći njezin dio čine biljne uši i njihova jaja.

Mimus u proljeće pojede mnogo štetnih kukaca. Ljetni mu se jelovnik mijenja, jer se tada hrani voćem kao što su divlja malina i divlje grožđe. Jedući to voće, ne nanosi nam štetu.

Mačkica pojede nešto voća iz naših vrtova i povrtnjaka. Ona ga naplati brojem štetnih kukaca kojima se ondje hrani. Dok treba hraniti mlade, gotovo svu hranu što je sakupi čine kukci. Jedan je od štetnih kukaca kojima se hrani ova ptica — gubar, velik neprijatelj naših bjelogoričnih šuma.

Vrabac spicela katkada oštećuje novoposijane travnike, ali to ne čini često. Većinom se hrani sjemenkama divljih trava i štetnim kukcima.

VRABAC SPICELA





LJUBIČASTA LASTAVICA

Ljubičasta lastavica najveća je lastavica u SAD. Ona zaslužuje naziv prijatelja. Hrani se gotovo samo kukcima. Među njima je nekoliko štetnika u voćnjacima. Jato lastavica u povrtnjaku može uštedjeti svotu koja se utroši za prskanje povrtnjaka. I komarci su dio njezina jelovnika.

Na sreću, ljubičasta lastavica rado živi blizu naših domova. Te velike lastavice grade gnijezdo u kolonijama. Ptičja kućica mora imati mnogo odvojenih »stanova«, a svaki stan svoj vlastiti ulaz. Indijanci su običavali načiniti mjesto za gnijezdo lastavica vješajući šuplje tikve na kolce. Mnogi zemljoradnici na jugu čine to i sada.

I kardinala smatramo velikim prijateljem. Hrani se sitnim zrnjem. Ipak nam, hraneći se štetnim kukcima, učini isto toliko dobra koliko i zla jedući zrnje. Na jugu SAD kardinal je velik neprijatelj gusjenice pamučnog leptira.

Ptice »dobročinitelji« nisu samo vrapčarke. U ptice koje su nam dobri prijatelji pripadaju jastrebi, lešinari, a i prepelice su rataru od velike koristi jer se hrane kukcima i sjemenkama korova. Kukuvija je naš najbolji ptičji pomagač u borbi protiv štakora i miševa.

Neke su ptice na lošem glasu, ali ga ne zaslužuju uvijek. Jedna je od takvih crveni škanjac. Ako ne-

ma miševa i kukaca, taj se škanjac povremeno hrani pilićima. On ipak ulovi razmjerno mnogo manje pilića nego miševa i kukaca. Zato je nepravedno nazvan škanjac pilićar. U predjelima gdje su istrijebili crvenoga škanjca, farmeri su požalili taj čin jer su doživjeli najezde poljskih miševa i kukaca.

Razumije se, neke nam ptice nisu korisne zbog hrane koju jedu, nego zbog toga što nam služe kao hrana. Prije mnogo stoljeća ljudi su otkrili da je meso ptica vrlo tečno pa su počeli pripitomljivati nekoliko vrsta divlje peradi. Sada se uzgajaju milijuni i milijuni pataka, kokoši i purana. I jaja su postala važna hrana, pa su dio gotovo svačijeg jelovnika. Osim ptica koje se uzgajaju radi hrane, postoji i mnogo divljih ptica koje se love.

Druge ptice cijene se zbog perja. Bijelu čaplju nekad su ubijali da bi došli do njezina prekrasnog bijelog perja. Sada je u modi nojevo perje. Na sreću, noja ne treba ubiti da bi se došlo do njegova perja. Mnogo nojeva uzgajaju na farmama.

Uskoro bi sve naše ptice koje se love i mnoge druge korisne ptice mogle nestati kad ne bi postojali zakoni koji ih štite. Neke su ptice već nestale. Golub selac, koji je nekad živio u SAD u golemim jatima, istrijebljen je. Velika njorka, nekad obična ptica uz obale Sjeverne Amerike, također je izumrla. Mnoge su ptice i sada u opasnosti. Korisno je spasiti većinu naših ptica, pa bi trebalo da i sami pridonesemo tome da se ljudi pokoravaju zakonima koji štite ptice.

Neke domaće ptice ljudi nisu uništili time što su ih ubijali, nego time što su sjekli šume ili preoravali tlo gdje su živjele. Osim toga, prenesene su i neke ptice iz drugih krajeva, pa su odagnale domaće ptice. Engleski vrabac i čvorak dva su takva dobra primjera. Doneseni su iz Evrope u SAD i sada se ondje dobro osjećaju, kao u svojoj kući. Većina ljudi češće vidi engleskog vrapca i čvorka nego plavu pticu, kardinala ili zlatnu zebu.



KARDINAL



OPOSUM

Sisavci

OPOSUM je sisavac. To zaključujemo po tome što ima krzno. Kljunaš, koala i klokan također imaju krzno, i zato je jasno da su i oni sisavci. I kljunati ježak je sisavac, premda nitko ne bi rekao da je dlakav. Njegove su dlake krute. To su oštri trnovi ili bodlje.

Svih tih pet sisavaca primitivne su životinje. Na onoj grani životinjskog stabla gdje se nalaze sisavci oni su pri dnu ili blizu njega. Možemo ih smatrati ostacima onih dana kad je »priroda vršila pokuse« s toplokrvnim dlakavim životinjama koje su svoje mlade hranile mlijekom.

Kljunaš i ježak pripadaju još nižoj skupini nego oposum, klokan i koala. Tu skupinu sisavaca nazivamo »kljunaši«. Kljunaši se razlikuju od ostalih sisavaca po tome što legu jaja. Svi ostali sisavci rađaju žive mlade. Pošto se izlegu, mladi kljunaši hrane se mlijekom svoje majke kao i mladi svih ostalih sisavaca. (Kljunaševo jaje nije obloženo vapnenom ljuskom, kao u ptica, nego mu je lupina kožnata.)

Kljunaš živi u Australiji. Kad su neki davni engleski doseljenici poslali u Englesku nekoliko koža te čudne životinje, engleski učenjaci pomislili su da se netko s njima šali. Mislili su da je kljun prave patke ušiven u neku dlakavu životinju.

Kljunaš nije sličan patki samo po tome što ima kljun i što leže jaja, nego i po tome što ima opne između prstiju. U vodi se kljunaši osjećaju vrlo dobro. Debelim kljunom iskapaju crve i školjke iz mulja na dnu mirnih tekućica.

Kljunaši žive u rovovima koje iskopaju na obalama tekućica. Rov može biti dugačak oko metar. Ulaz mu je uvijek ispod površine vode, na mjestu koje je zaklonjeno korijenjem i vodenim biljem. Tako kljunaš može neopazice i bez opasnosti izlaziti iz svog stana. Osim toga, ta oprezna životinja redovito provodi dan u svom rovu, a hranu traži noću.

Na suprotnom kraju rova ženka načini gnijezdo od korova i u nj izleže jedno, dva ili tri jajeta. Kad se izlegu, mladi su kljunaši goli i vrlo bespomoćni. Dok ih doji, majka ih pridržava uza se svojim repom.

Mužjaci kljunaša imaju na stražnjim nogama šuplje »mamuze«, spojene s otrovnim žlijezdama. Kljunaši su jedini otrovni sisavci.

Ženka ješka nosi jaja, kao i ženka kljunaša, ali ih odmah stavlja u tobolac na trbušnoj strani svojega tijela. Ondje ostanu sve dok se ne izlegu mladi, koji ne izlaze iz tobolca još nekoliko tjedana. U isto vrijeme u tobolcu se nalazi dvoje mladih ježaka.

Tijelo ješka dobro je prilagođeno za hvatanje mravi: debele pandže, kojima može razrovati mravlje gnijezdo, dug kljun i još duži ljepljiv jezik. Ima i drugih sisavaca koji se hrane mravima, ali nisu u bliskom srodstvu s ovim bodljikavim mravojedom. Taj mravojed živi jedino u Australiji i na nekim obližnjim otocima.

Oposum, koala i klokan sisavci su s tobolcima. Nazivamo ih tobolčari. Ne nose jaja. Njihovi mladi rađaju se živi, ali su vrlo mali i nerazvijeni. Majka tobolčara nosi ih u tobolcu dok se dobro ne pokriju krznom i dok sami ne uzmognu paziti na sebe. Čak i kasnije, kad se mladi tobolčar toliko razvio da može napustiti majčin tobolac, on će se ponovo popeti i ući u nj ako mu bude potrebna zaštita.

Koala ili australski medvjedak živi na drvetu. Uglavnom se hrani lišćem eukaliptusa. Ženka koale rađa samo po jedno mlado. U majčinom tobolcu ostane neko vrijeme — oko tri mjeseca, a onda se popne i zajaši na majčina leđa, pa tu ostane još nekoliko mjeseci. Mora da je prilično uzbudljivo za mladu koalu kad jaše na majčinim leđima. Koale, premda veći dio vremena provode mirno spavajući među nižim granama drveća, u sumraku počnu skakati s grane na granu u skokovima dužim od metra.

Mladi klokan više voli da ga majka nosi u tobolcu nego na leđima. I takvo je putovanje zanimljivo, jer su klokani poznati po dugim skokovima. Skokovi im znaju doseći i do osam metara. Klokani žive u suhim predjelima Australije, gdje nema u izobilju biljaka kojima se hrane. Prednost ima klokan koji brže prevaljuje velike udaljenosti.

U Australiji i na okolnim otocima žive i mnogi drugi tobolčari. Među njima su rilaš, psoglavi vučak, vombat i lisjar.

Oposum je sjevernoamerički tobolčar. Nasuprot većini tobolčara, oposum ima nekoliko mladih odjednom, katkada i do petnaest. Kad iziđu iz tobolca, mladi oposumi, kao i mali koale, jašu na majčinim leđima.

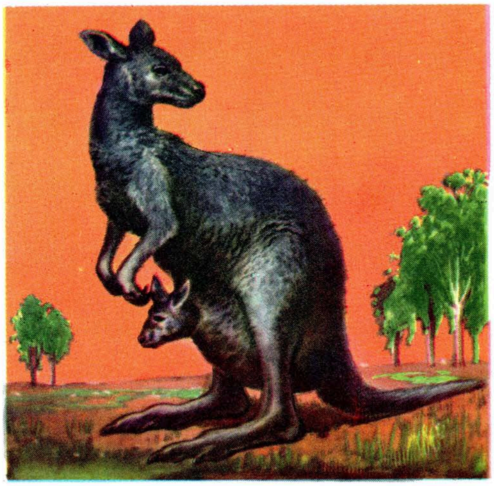
Ne iznenađuje što većina vrlo primitivnih sisavaca živi baš u Australiji i na obližnjim otocima. Ta su područja vrlo dugo bila odvojena morem od ostalog svijeta. Da nije bilo tako, vjerojatno bi napredniji sisavci nadvladali i tobolčare i kljunaše. Čudno je što se oposum uspio održati.



KLJUNAŠ



KOALA



KLOKAN



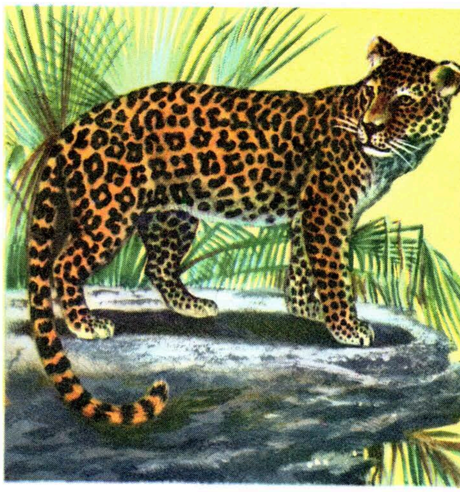
KLJUNATI JEŽAK



GIGANTSKI PANDA



PLAVETNI KIT



LEOPARD

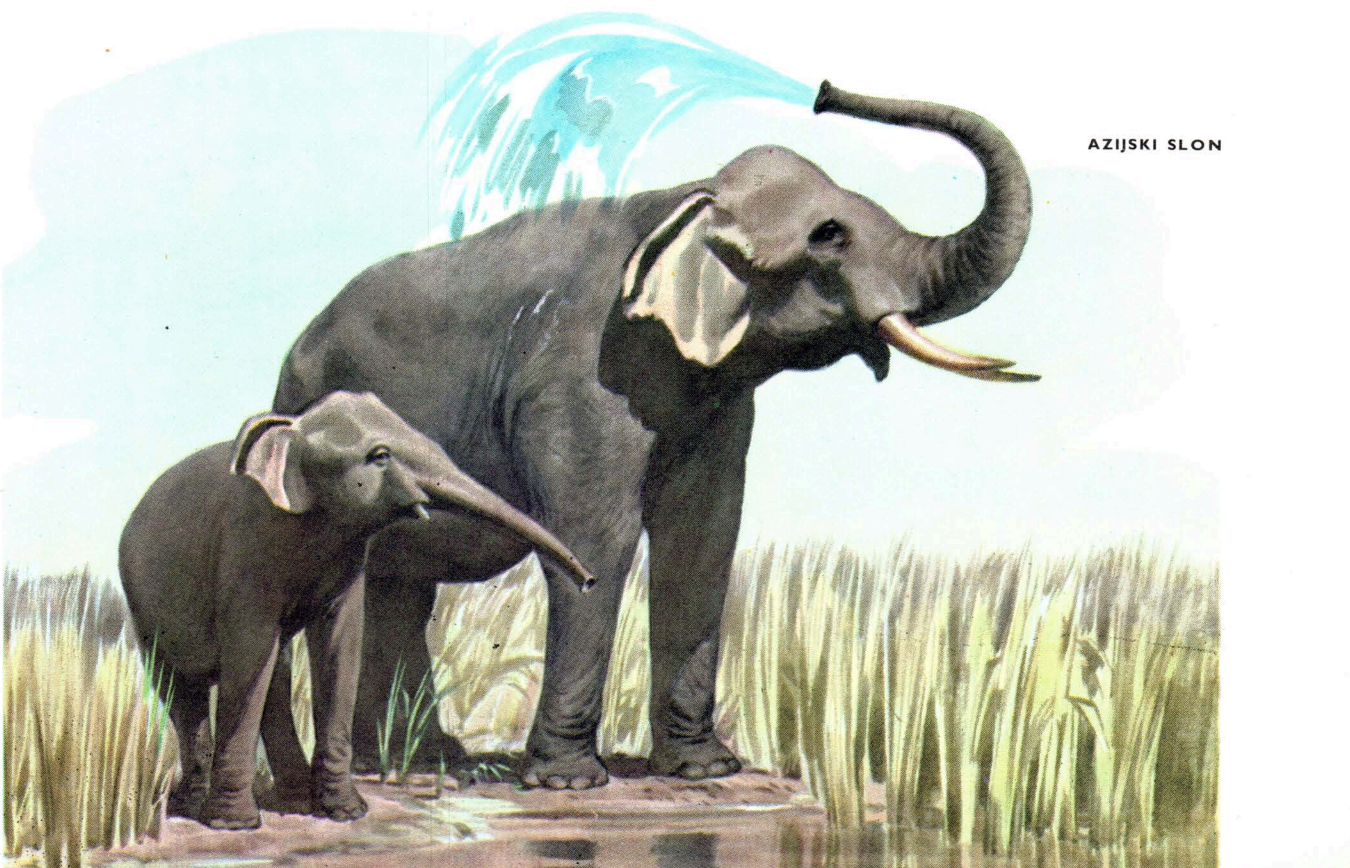
Kljunaši i tobolčari čine dvije skupine sisavaca. Postoji oko 4000 drugih vrsta sisavaca koji su podijeljeni u mnogo redova, kao što se vidi iz jedne od tablica na 211. strani.

Sve sisavce osim kljunaša i tobolčara učenjaci nazivaju »placentalni sisavci«. Mladi placentalni sisavci razvijaju se u majčinu tijelu. Rađaju se onda kada postanu mnogo veći, a osim toga i mnogo manje bespomoćni nego što su tek rođeni mladi u tobolčara. Za svaku vrstu sisavaca postoji određen period za kojeg majka nosi mlade u svom tijelu. Premda mladi kad se rode nisu tako bespomoćni kao mladi tobolčari, njima je ipak potrebna njega, i to mjesecima, pa čak i godinu dana poslije rođenja.

»Velik kao slon« obična je uzrečica, premda ima i mnogo većih sisavaca nego što je slon. Plavi kit mnogo je veći, najveća životinja, koliko je poznato, koja je ikad živjela. Tablica na 210. strani pokazuje koliko je ta današnja životinja veća od dinosaura, kopnenih divova svih vremena. Sisavci se po veličini znatno razlikuju: ima ih od patuljastih rovaka, sitnih kukcojeda manjih od miševa, pa sve do plavetnih kitova. Sisavci žive u vrlo različitim područjima, a i hrane se različitom hranom.

Dlaka je jedna od značajnih osobina tih životinja. Po njoj možemo ustanoviti je li neka životinja sisavac ili nije. Ni slon ni kit nisu dlakavi, ali i jedan i drugi imaju nešto dlaka. Dlaka ili krzno toplokrvnoj su životinji odličan pokrivač, jer im čuva toplinu.

Gigantski panda dobro je opskrbljen dlakom. Taj je sisavac donedavna bio slabo poznat. Živi u šumama Kine blizu Tibeta. Bila je velika novost kad je 1937. god. prvi gigantski panda doveden u neki američki zoološki vrt.



AZIJSKI SLON

Gigantski panda spada u red zvijeri. Zubi su u zvijeri osobito prilagođeni deranju mesa. Većina zvijeri hrani se drugim životinjama. Panda se, međutim, u svojem prirodnom obitavalištu hrani samo izdancima bambusove trske.

Koliko god to izgledalo čudno, plavetni kit hrani se planktonom koji se sastoji od sitnih biljaka i životinja. Taj kit nema zuba. Umjesto njih ima usi, rožnate ploče koje u ustima vise kao rese. Svaka je us na rubu raščehana u dugačka vlakna. Voda se kroz njih procijedi, a male biljke i životinje ostanu na jeziku. Zamislite koliko sitnih živih bića plavetni kit pojede u jednom jedinom danu!

Budući da kitovi udišu zrak kao i svi sisavci, oni povremeno moraju izaći na površinu vode da iz pluća izdahnu istrošeni zrak i napune ih svježim zrakom. Topao, vlažan zrak koji kit izdiše pretvara se u stup pare koji se iz daljine pričinja kao vodoskok.

Kitove i druge životinje iz ove skupine ljudi često nazivaju ribama. To je pogrešno.

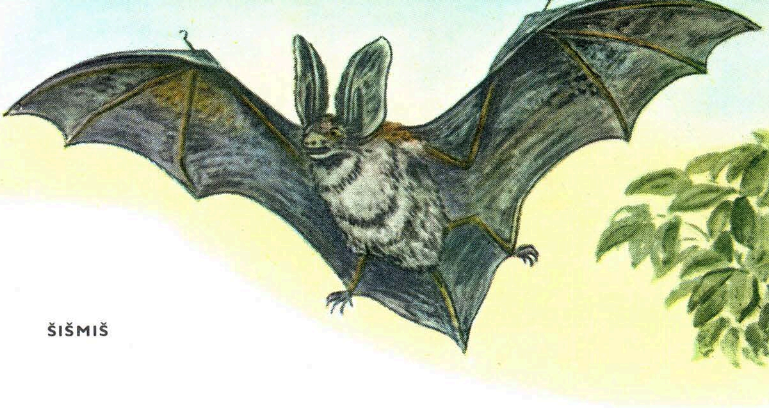
Tigar je na glasu kao najokrutnija od svih životinja mesojeda. Njegov srodnik leopard još je okrutniji od njega.

Slonovi su sami za sebe poseban red sisavaca. Nema njima sličnih sisavaca. Slonovi na slici jesu indijski slonovi. Afrički slonovi mnogo su veći i imaju veće uši.

Zabavno je hraniti slonove kikirikijem ili šećerom kad idemo u zoološki vrt ili u cirkus. Divlji slonovi hrane se travom i korijenjem. Kad iskopavaju korijenje, mnogo im pomažu kljove. Slon ima četiri velika zuba za žvakanje žilavih biljaka.

Rasprostranjeno je mišljenje da slonovi žive mnogo dulje od ljudi. To nije istina. Malo slonova doživi više od 70 godina.

Šišmiši su jedini sisavci koji stvarno mogu letjeti. Lete vrlo dobro. Ima ih mnogo vrsta. Šišmiši Sjeverne Amerike su kukcojedi. U Aziji nisu rijetki šišmiši koji se hrane voćem. U šumama tropske Amerike žive vampiri, šišmiši koji ujedaju životinje pa ližu krv.


ŠIŠMIŠ

Red u koji pripadaju veliki mravojed, tipavci i pasanci čudnovata je skupina životinja. Mravojed ima tako duge pandže da mu smetaju pri hodu. Te pandže odlično su oružje kad razvaljuje mravlja i termitova gnijezda. Mravojed, kao što se može pretpostaviti po njegovoj njušci, ima vrlo dug jezik.

Morž je također mesojed. Kljove upotrebljava da iskapa školjke. Moržcvi žive na dalekom sjeveru. Nazivaju ih vladarima arktičkih mora. Odrasli morž može težiti i do 1000 kg. Lov na morževe važan je dio života Eskima.

Smatramo da su majmuni na vrhu životinjskog carstva. To je red sisavaca u koji spadaju i ljudska bića. I gorila je u toj skupini, kao i ostali majmuni, širokonosci, uskonosci i lemuri (polumajmuni).

Gorila je jedan od čovjekolikih majmuna. To je najveći od svih majmuna, mnogo veći od svojeg srodnika čimpanze (kojega je lakše proučavati). Gorila živi u šumama ekvatorijalne Afrike u porodičnim družbama. Tipična porodična družba sastoji se od mužjaka, ženke i mladunčadi različite dobi. Ženka i mladunčad spavaju noću u gnijezdima što ih grade na drvetu ispod kojega mužjak čuva stražu.

U zoološkim vrtovima ljudi redovito najviše posjećuju zamorce i čovjekolike majmune jer ih zanimaju lakrdije tih njihovih srodnika.

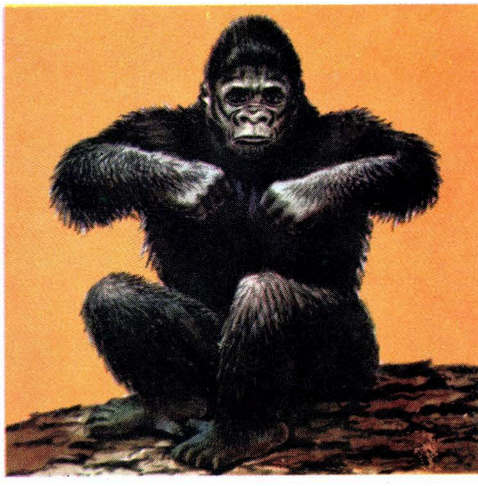
VELIKI MRAVOJED



MORŽ



GORILA







MEDVJED GRIZLI

Svi sisavci nacrtani na ove dvije strane pripadaju redu zvijeri. Svi su mesojedi.

U svakom predjelu na Zemlji gdje ima živih bića postoji hranidbeni lanac. Ondje gdje ima hrastova, miševi jedu žir, a sove jedu miševe. Afričke zebre hrane se travom, a lavovi zebrama. Na Arktiku kukci jedu biljke, ptica bjelka jede kukce, a sjeverna lisica bjelku.



AMERIČKI RAKUN

Hranidbeni lanac počinje uvijek od biljaka, a gotovo uvijek završava životinjom mesojedom — u mnogo slučajeva jednom od zvijeri. Ovih nekoliko zvijeri što se vidi na slikama najizrazitiji su mesojedi svojih prirodnih obitavališta.

U istom predjelu obično nema mnogo velikih zvijeri. Nema, naime, dovoljno hrane da se ondje održi veći broj zvijeri. Kad bi se lav morao hraniti samo zebrama, trebalo bi mu u jednoj godini pedeset tih životinja, a pedeset zebri pojede vrlo mnogo trave.

Ima mnogo porodica zvijeri. Jedna je porodica mačaka. Tigar i puma (planinski lav) velike su mačke. Lav, leopard, ris i jaguar također su u toj porodici.

I porodica pasa je velika. U nju pripadaju kojoti, lisice i vukovi.

Kuna zlatica i skunk (smrdljivac) spadaju u porodicu kuna, u kojoj se nalaze još vidra, mink i lasica. Rakun je u porodici koja je u bliskom srodstvu s kunama. Medvjedi čine zasebnu porodicu.

Ima mnogo drugih zvijeri. Morž nipošto nije jedini morski mesojed. Sjeverni morski medvjed, morski lav i morski slon također su mesojedi.

Hijena je mesojed, ali obično ne ubija životinje. Često se hrani onim što ostave druge zvijeri. Premda je na lošem glasu, ipak je koristan lešinar. (U posljednje je vrijeme ustanovljeno da hijena ipak češće lovi živ plijen nego što traži crkotine i ostatke tuđih gozba, op. prev.)

Po svijetu je rastrkano mnogo malo poznatih mesojeda. Čudnih su imena, a i čudna izgleda. Među njima su koati, kakomizli i kinkaju.


TIGAR


KUNA ZLATICA


KOJOT

SKUNK




PUMA



VODENKONJ

Konji imaju kopita. Već je rečeno kako je konj, mijenjajući se u toku milijuna godina, postao velika životinja koja je trčala oslanjajući se na srednje nožne prste. Ti su se prsti razvili u jaka kopita. Ima još sisavaca s kopitima. Učenjaci ih nazivaju kopitari. Možemo reći da je doba kopitara već prošlo. Danas živi još samo 8 rodova kopitara. Okamenjeni ostaci svjedoče da ih je u davnoj prošlosti bilo bar 150.

I neke druge životinje s kopitima imaju neparan broj prstiju, kao i konj. Sve su to kopitari, neparnoprstaši. Od njih su ovdje nacrtani zebra i nosorožac.

Vodenkonj, sob karibu i žirafa spadaju u papkare, parnoprstaše. Mnoga naša velika lovna divljač spada u tu skupinu. Ovce, goveda, svinje, koze i deve spadaju među ostale parnoprstaše. Tu ubrajamo i antilope.

Svi kopitari i svi papkari žive na kopnu i svi su biljojedi. Ipak ni jednom redu sisavaca nije dan poseban naziv biljojedi. Kopitari i papkari su osnovna hrana mesojedima. I nama služe za hranu. U prirodi ima mnogo biljojeda koji omogućuju opstanak mesojeda.

Vodenkonj nije bliski srodnik konja. Provodi većinu vremena u vodi. To je jedan od najružnijih sisavaca. Kao ni kit ili slon, ni vodenkonj gotovo nema dlake. Ima je malo. Mlade hrani jednako kao i ostali sisavci: mlijekom iz mliječnih žlijezda koje se nalaze na trbušnom dijelu tijela. Usta toga velikog biljojeda ogromna su, a on ima i tek koji odgovara tolikim ustima. Jake mu kljove pomažu kad iskapa biljke za hranu. Vodenkonj, kao i mnogi drugi kopitari, živi u stadima. Stado provodi dan redovito u vodi. Naveče izlazi da u ravnici potraži hranu. Vodenkonj često leži u vodi. Samo mu lice viri iznad njezine površine. Male su mu okrugle oči ispupčene, a isto tako i nozdrve. I uši mu vire iz vode. Životinja tako može promatrati što se oko nje događa, a može i disati.

Mladi vodenkonj u zoološkom vrtu uvijek je atrakcija. Izgleda sitan pokraj svoje majke, ali zapravo nije malen. Težak je otprilike koliko i ždrijebe.

Rašireni papci vodenog konja mnogo se razlikuju od konjskog kopita i bolje su prilagođeni za hodanje po muljevitom dnu rijeke. Vodenkonj dobro i pliva. Kad pliva, zatvori nozdrve da mu u njih ne uđe voda.

Zebra je u Africi susjed vodenkonju, ali ona živi na travnatu zemljištu. Ta je životinja poznata po prugastom krznu. Stado zebra hrani se noću pa ga na mjesečini pruge po tijelu čine manje vidljivim. Pruge im ipak ne mogu pomoći da afričkim lavovima ne budu jedan od glavnih izvora hrane. Prema tim prugama stručnjaci zaključuju da zebre spadaju u najdavnije konje. Neke vrste zebra gube pruge pa postaju sve sličnije običnim konjima.

Tapir je srodnik zebrin, ali kad naraste, tada uopće ne izgleda kao zebra. **Mladi tapiri** pokriveni su čudnim mrljama i prugama.

Porodica jelena je velika. Njoj pripada i sob karibu. Kao i mnogi članovi te porodice, karibu ima velike rogove. Divovski jelen — irski jelen — nekad je živio u Irskoj. Kako su prolazile generacije, rogovi tog jelena postajali su sve veći i veći. Na kraju su narasli toliki veliki da su postali ozbiljna smetnja u njegovom životu: dva mužjaka u borbi često bi se zaplela i nisu se mogla razdvojiti. Irski jelen je izumro.

Bjelorepi jelen jedan je od običnih jelena u SAD. Prve doseljenike snabdijevao je mesom i kožom za odjeću.

Jelen preživa hranu. Da bi se zaštitile od zvijeri, svojih neprijatelja, te se životinje uglavnom oslanjaju na brzinu. Jelen mora katkada u trku doći do hrane. Hranu guta a da je pri tome ne žvače. Hrana silazi u jedan predjel njegova želuca, i tu se malo smekša. Kasnije, kad se životinji pruži prilika da se odmori, progutana hrana vraća mu se u obliku gvalica u usta. I mnogi drugi papkari preživaju. Često vidimo kravu kako preživa u hladu na pašnjaku. Krava to čini jednako kao i njezini dalji srodnici, premda u ograđenom pašnjaku nema potrebe da bježi pred svojim neprijateljima — mesojedima, niti da se žuri kad jede.

Među kopnenim sisavcima nosorožac je po veličini treći. Samo su slon i vodenkonj veći od njega. Ta životinja ima dugu povijest. U doba mamuta i mastodonata bilo je u Sjevernoj Americi, na primjer, mnogo dlakavih nosorožaca. Danas nosorošci žive samo u Aziji i Africi. Azijske vrste imaju obično jedan rog, ali neke (na primjer na otoku Sumatri) imaju dva roga. Afričke vrste imaju dva roga. Stražnji je rog malen, a prednji vrlo velik — katkad je dug gotovo 1,5 m.

Nosorožac se lako prepoznaje po rogu, odnosno po rogovima na nosu. Rog nosorošca ne sastoji se od prave rožnate tvari kao što je kravlji rog. Nastaje od čvrsto slijepljenih i međusobno sraslih snopova dlaka. Koža nosorošca vrlo je čvrsta, tako čvrsta da se često kaže »čvrst kao koža nosorošca«. Kad hoda, majka nosorošca uvijek drži svoje mlado pred sobom. Glava joj je pri hodu spuštena uza samo tlo. Tako može mlado gurkati udarajući ga lagano rogom.

Žirafa je čudna vrsta životinje: noge i vrat tako su joj dugi da je danas najviša životinja na svijetu. Naraste do šest metara.

Žirafa izgleda vrlo neobično kad jede biljku koja raste uz površinu tla. Tada mora raširiti prednje noge da bi glavu spustila do biljke. No duge joj noge uvelike pomažu da dohvati i obrsti lišće na drveću.

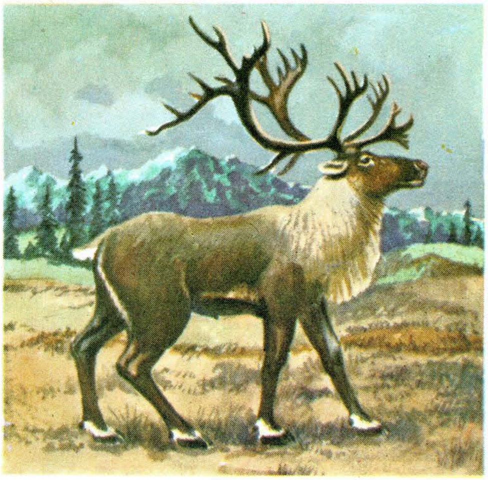
Ta dugonoga životinja ima značajnu osobinu: može živjeti bez vode. Razumije se, nešto vode nađe u lišću kojim se hrani. (Kad joj se pruži prilika, popije velike količine vode ako joj je dugo nedostajala, op. prev.)

Šare na koži žirafe, slične onima na šahovskoj ploči, pomažu životinji da se sakrije. Nalik su na šare što ih na tlu čine Sunčeve zrake ili svjetlo mjesečine kad se probija kroz lišće drveća. Lav je glavni neprijatelj žirafe, kao i zebre. Žirafa se katkad brani udarajući tvrdim papcima, ali bolje se zaštićuje ako se sakrije ili pobjegne.

Gotovo svaki zoološki vrt ima žirafe. Čuvari zoološkog vrta uvijek se boje da te životinje »na štakama« ne slome svoj dugi vrat.



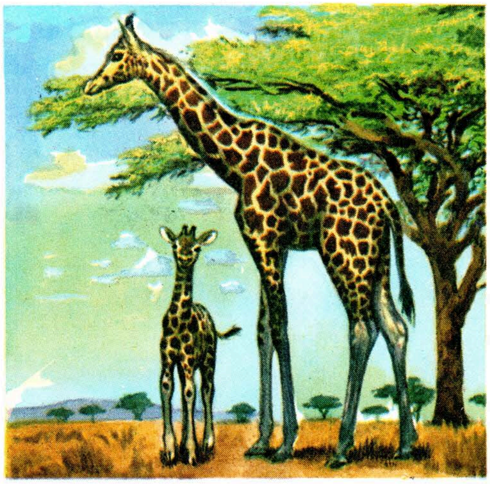
ZEBRA



SOB KARIBU



AFRIČKI NOSOROŽAC



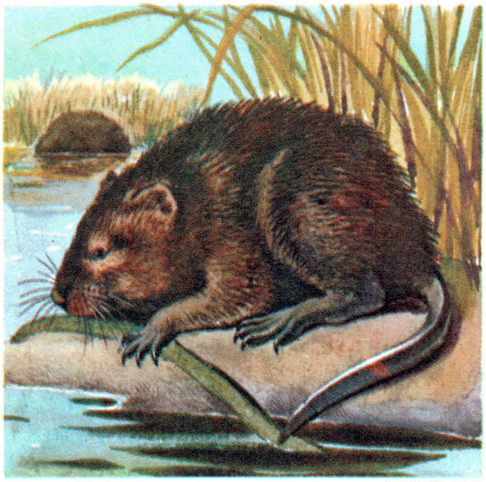
ŽIRAFA



DIKOBRAZ



AMERIČKI HRČAK



ONDATRA



BJELOREPI KUNIĆ

Glodavci čine vrlo velik i vrlo razvijen red sisavaca. Neki mogu glodati tvrde orahe, pa čak i debla drveća.

Te životinje dobro su se prilagodile glodanju. Čeljusti mogu pomicati u stranu, a osim toga gore i dolje. Prednji su im zubi oštrih rubova, poput dlijeta. Stražnji zubi melju hranu koju su prednji zubi sasjekli. Čak se i dlijeta istroše, pa bi glodavci ubrzo istrošili prednje zube kad bi oni bili kao naši. Njihovi su zubi drugačiji, neprestano rastu u blizini korijena.

Glodavaca ima gotovo svugdje osim u moru. Neki žive na tlu, neki pod zemljom, drugi na krošnjama drveća. Ima ih u vodi močvara i potoka. Drugi su, kao pustinjski skočimiš, tako dobro prilagođeni životu u pustinji da im nikad ne treba voda za piće. Leteće vjeverice čak imaju nabore kože poput padobrana koji im omogućuje da »jedre« zrakom.

Najveći je glodavac kapibara. Može narasti velik kao svinja. Taj glodavac živi kraj rijeka centralne Južne Amerike. Hrani se biljkama koje rastu u vodi i uz obale potoka.

Najljepši glodavci su vjeverice s kitnjastim repom. Ti su nam stanovnici drveća dobro poznati. Ljudi ih vole premda kradu orahe koje smo sami sakupili, ako im se pruži prilika, i pljačkaju ptičja gnijezda kad god mogu. Još veću štetu čine vjeverice u šumi time što glođu koru i mladice. Ali one često sakriju u zemlju žirove, bukvice i druge plodove pa kasnije zaborave te svoje zalihe. Tu onda nikne novo drveće. Tako vjeverice i nehotice pomažu obnavljanju šume.

Vjeverica na slici je smeđa vjeverica. Poznati su nam njezini srodnici — siva i riđa vjeverica.

Hrčci su male, zgodne životinje koje je zabavno promatrati. Ne žive na drveću nego na tlu, u pukotinama kamenih zidova ili u podzemnim stanovima. Hrčkova jazbina može biti duga nekoliko metara i može imati veliko spremište za hranu. Hrčak običava nositi znatnu količinu hrane u ličnim kesicama. Uvijek je zabavno hrčka hraniti kikirikijem i promatrati ga kako jedan kikiriki za drugim sprema u lične kesice.

Dikobraz nikad ne bi dobio nagradu za ljepotu ili za nestašno ponašanje. Razlikuje se od svih drugih glodavaca po tome što ima oštre bodlje. Rašireno je vjerovanje da dikobraz gađa bodljama neprijatelja koji mu se približi. On to ne čini, ali se bodlje ipak lako odvoje od njegova tijela. Neprijatelj koji ga napadne nađe se pun oštrih bodlja koje je gotovo nemoguće iščupati. Opremljen tako dobrim obrambenim oružjem, dikobraz se teško kreće.

Neki glodavci imaju vrijedno krzno. Vjeveričino je krzno lijepo, ali nije osobito trajno. Svrstamo li krzna po vrijednosti, prva su krzna ondatre i dabra. Zečevi, koje neki učenjaci stavljaju u poseban red, također imaju lijepo krzno. Mnogo se toga krzna prokrijumčari pod drugim imenom.

Zečevi, osobito divlji kunić, cijene se jednako zbog mesa kao i zbog krzna. Lov na zečeve bio je dugo vremena najdraži sport muškaraca. Čudo je što zečevi uz toliko lovaca nisu već nestali. Spasilo ih je što se brzo razmnožavaju, pa su se dosad usprkos lovcima dobro održali. Zec je, osim toga, veoma brza životinja: neko vrijeme može trčati i brzinom od 80 km na sat.



SMEĐA VJEVERICA

Miševi i štakori spadaju među glodavce pljačkaše. Svake godine uništavaju ogromne količine hrane. Vlasnici kuća neprestano moraju voditi rat protiv njih. Poljoprivrednici se protiv njih bore u ambarima i na poljima. Štakori ne uništavaju samo predmete, nego prenose i bolest. Na svim velikim brodovima postavljene su straže koje paze da se štakori ne popnu na brod po konopu kojim je privezan za obalu.

Čovjek je ponosan na velike brane koje je izgradio. Ima i razloga da bude ponosan, ali se ne može pohvaliti da je prvi sagradio branu. Ima i drugih »graditelja«. Dabrovi su gradili brane davno prije nego su postojali ljudi koji bi ih mogli sagraditi. Dabrovi postavljaju brane na malim potocima koji se tada razliju i stvore baru. Na taj način ovi glodavci pripremaju gradilišta za svoje nastambe. Dabrovi žive u kolonijama. Brane gradi više njih zajedno. Svojim oštrim, jakim zubima obaraju stabla blizu ruba vode; sijeku ih u komade i dopreme ih vodom sve do mjesta gradnje. Balvane tada spoje blatom.

Svoje nastambe u bari dabrovi grade od blata i šiblja. Ulaz u dabrov dom ili nastambu nalazi se pod vodom, ali je prostorija za boravak iznad vodene površine. Dabrovi mogu iskopati domove i u obali. Otvori tih nastambi također su pod vodom, ali se rovovi strmo uzdižu tako da se prostor za boravak nalazi iznad razine vode.

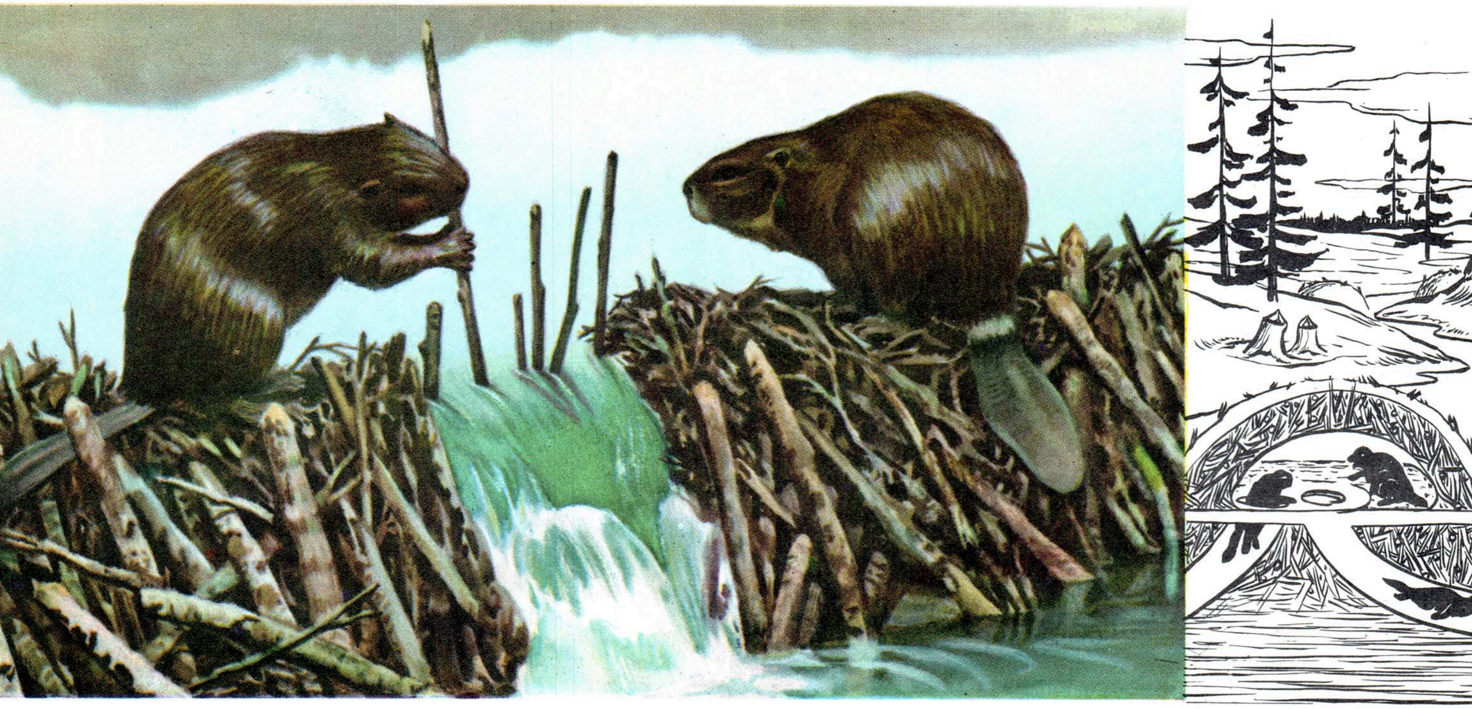
I ondatre grade nastambe u vodi, najčešće u močvarama. Njihove kuće, kao i dabrove, imaju

podvodne ulaze. Ondatre ne grade brane da bi stvorile bare, kao što to čine dabrovi.

Ranim doseljenicima Sjeverne Amerike činilo se da ima u izobilju životinja s krznom i velike divljači te da će tih životinja uvijek biti. Pokazalo se da je takvo mišljenje pogrešno. Četiri životinje na ovim slikama danas su mnogo rjeđe nego što su bile nekad. Vjerojatno bi već sve bile nestale da se nismo na vrijeme osvijestili.

Nekadašnji lovci obogatili su se dabrovim kožama. Ubijali su na milijune dabrova. Ubijanje tih krznaša urodilo je posljedicama koje ljudi neko vrijeme nisu dovodili u vezu s dabrovima. Gradnjom brana i stvaranjem bara dabrovi utječu na to da za vrijeme jakih kiša i nakon otapanja snijega vode otječu mnogo polaganije nego inače. Budući da je ostalo malo dabrova koji bi gradili brane, voda je jurila potocima u rijeke te odnosila mnogo dobre zemlje i često poplavila ravnice. Vrijednost upropaštene zemlje bila je mnogo veća nego vrijednost dabrovih koža. Da bi se spasila obradiva zemlja i spriječile poplave, ljudi se sada na mnogim mjestima brinu za dabrove.

DABAR



Ljudi se ne mogu ponositi ni postupkom s američkim bizonom. Kad su prvi istraživači na svom putu prema zapadu stigli do Velikih ravnica, nailazili su na golema stada bizona ili, kako se još kaže, na bufale. Bizoni su živjeli u tako velikim stadima da se čovjek morao bojati tutnjave preplašenog stada u trku. Tada je počelo ubijanje. Odjeća od bufalova krzna grijala je zimi mnoge ljude. Meso bizona bila je dobra hrana. Njegov jezik smatrao se naročitom poslasticom. Katkada su ljudi bili tako uvjereni da će zalihe bizonova mesa biti vječne da su jeli samo jezik ubijenog bizona.

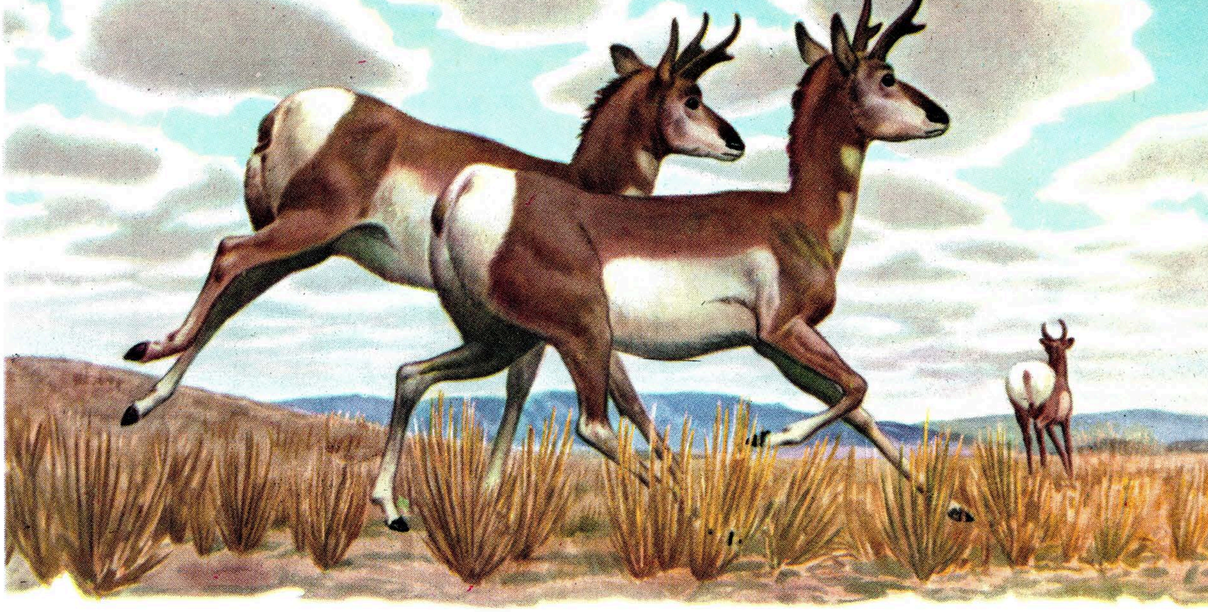
U isto vrijeme dok su ljudi ubijali na tisuće bufala radi kože i mesa, preoravanjem ravnica po kojima su bufali lutali oduzimali su im i hranu i obitavalište.

Ne iznenađuje što su velika stada svedena na mala stada, a mala stada ni na šta. Za bizone su, međutim, na vrijeme osnovani rezervati u kojima su te životinje mogle bezbrižno živjeti. Veliki lov na bizone bio je priređen posljednji put 1883. godine. Sada u stadima rezervata žive tisuće i tisuće bizona.

Američka antilopa bila je nekad isto tako česta kao i bizon. I ona je jedva spašena od istrebljenja.

Los — premda nikad tako mnogobrojan kao dabar, bizon i američka antilopa — bio je nekada mnogo običniji nego danas. Živi u šumovitim krajevima. Sječa šuma oduzela je losu mnoga obitavališta, a i lovci su ga previše ubijali.

I drugi divlji sisavci ubijani su u velikom broju iz zabave, radi krzna ili radi hrane. Na sreću, sada postoje zakoni o lovu. Oni omogućuju da se divlji sisavci održe.



AMERIČKA ANTILOPA



BIZON

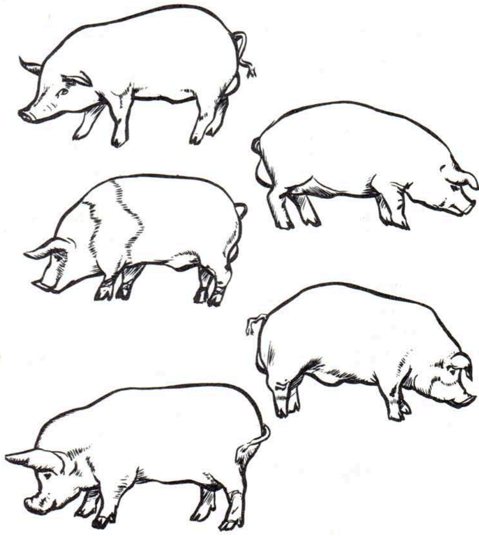


LOS

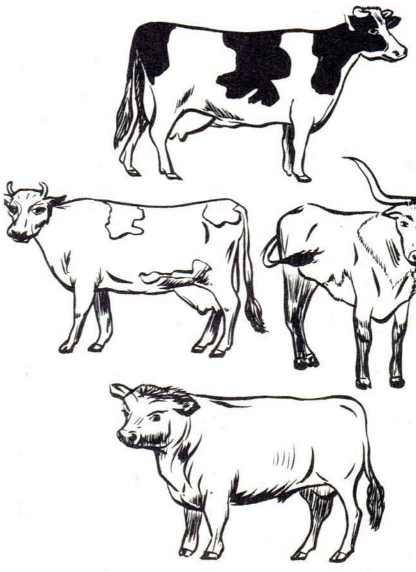




OVCE I JAGNJAD

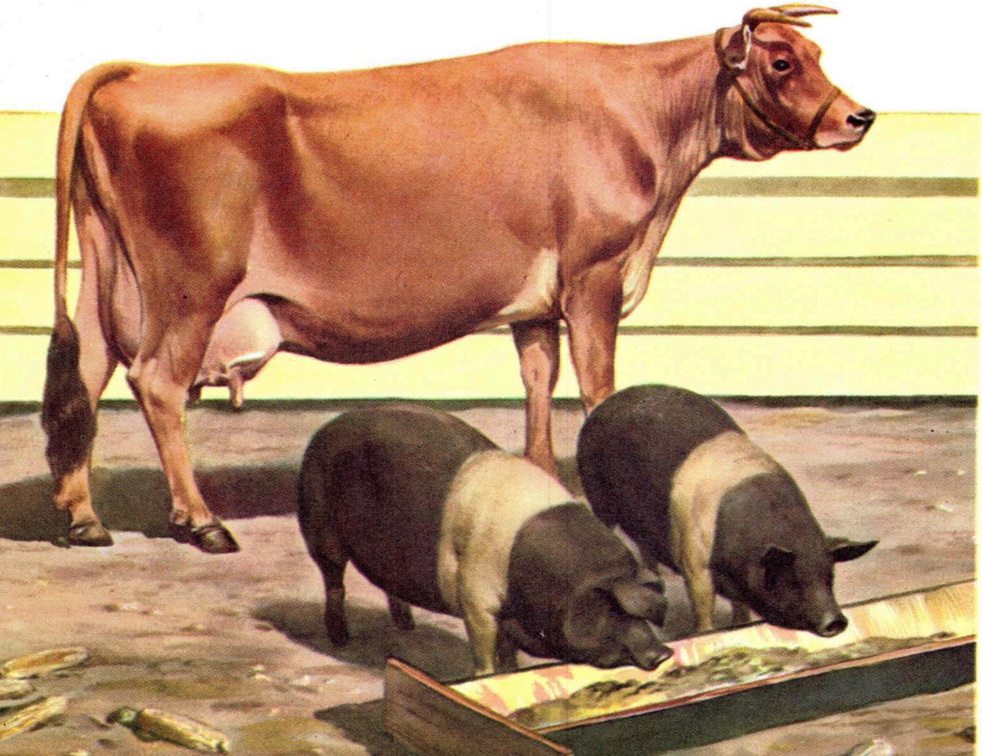


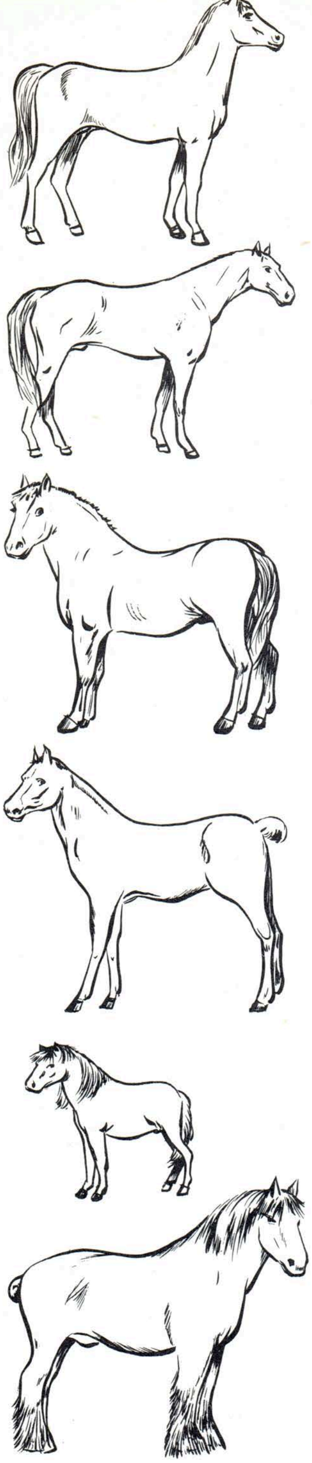
KRAVA I SVINJE



Naši davni preci, spiljski ljudi, živjeli su vrlo jednostavnim životom. Njihovo najbolje oružje bile su grubo tesane kamene sjekire. Zavisili su od kože divljih životinja, jer im je ona bila odjeća, a jedini način na koji su pribavljali hranu bio je skupljanje divljih biljaka i lov na divlje životinje. Napokon su otkrili nešto što je sasvim izmijenilo način njihova života. Otkrili su da mogu udomaćiti životinje i biljke i prema potrebi ih uzgajati. Više nisu morali cijeli dan provoditi u potrazi za hranom.

Mnoge udomaćene životinje bile su sisavci. Sigurno je da su davni ljudi većinu tih životinja smatrali izvorom hrane. Možda se čak i konj uzgajao najprije radi mesa i mlijeka. Te su životinje ipak služile i u druge svrhe. Njihova koža i vuna upotrebljavala se za odjeću,







KONJ I ŽDRIJEBE

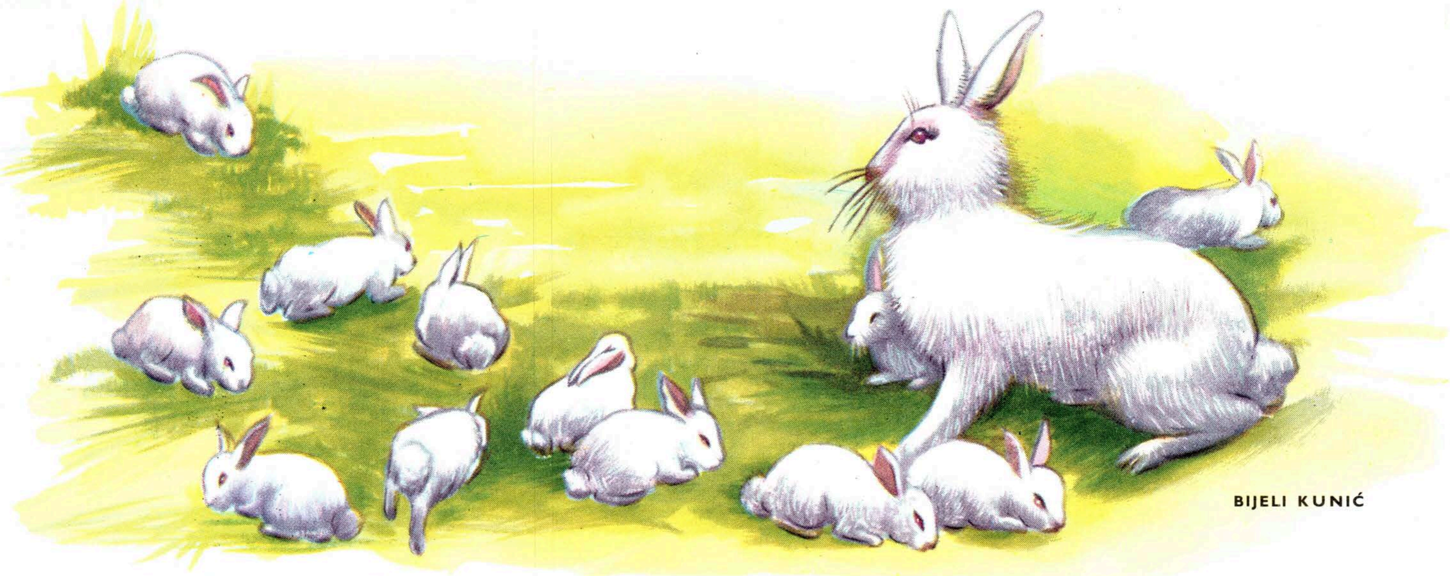
a pomagale su u lovu i obrađivanju zemlje te nosile ljude i teret od mjesta do mjesta. Osim toga čuvale su imanje, bile prijatelji i pratioci.

Nitko tačno ne zna kojim su redom te životinje udomaćene. Smatra se da su najobičniji udomaćeni sisavci bili pripitomljeni ovim redom: pas, svinja, govedo, ovca, koza, magarac, konj, mačka.

U toku nekoliko tisuća godina, od vremena kad su bile udomaćene prve životinje, čovjek je mnogo učinio da ih izmijeni. On je uzgojio različite pasmine svake pojedine vrste životinje, svaku za neku određenu svrhu ili za život u nekom naročitom predjelu.

Neke ovce uzgajaju se uglavnom radi vune, druge radi mesa. Tustorepe ovce (karakul) uzgajaju se u Aziji. Krzno janjeta te ovce upotrebljava se za bunde.

Postoje dva opća tipa svinja: jedan se uzgaja radi masti, a drugi radi mesa. Hempšir, koji se lako prepoznaje po bijeloj pruzi, pripada u pasminu masnih svinja. Svinje koje se uzgajaju radi mesa dulje su i mršavije.



BIJELI KUNIĆ

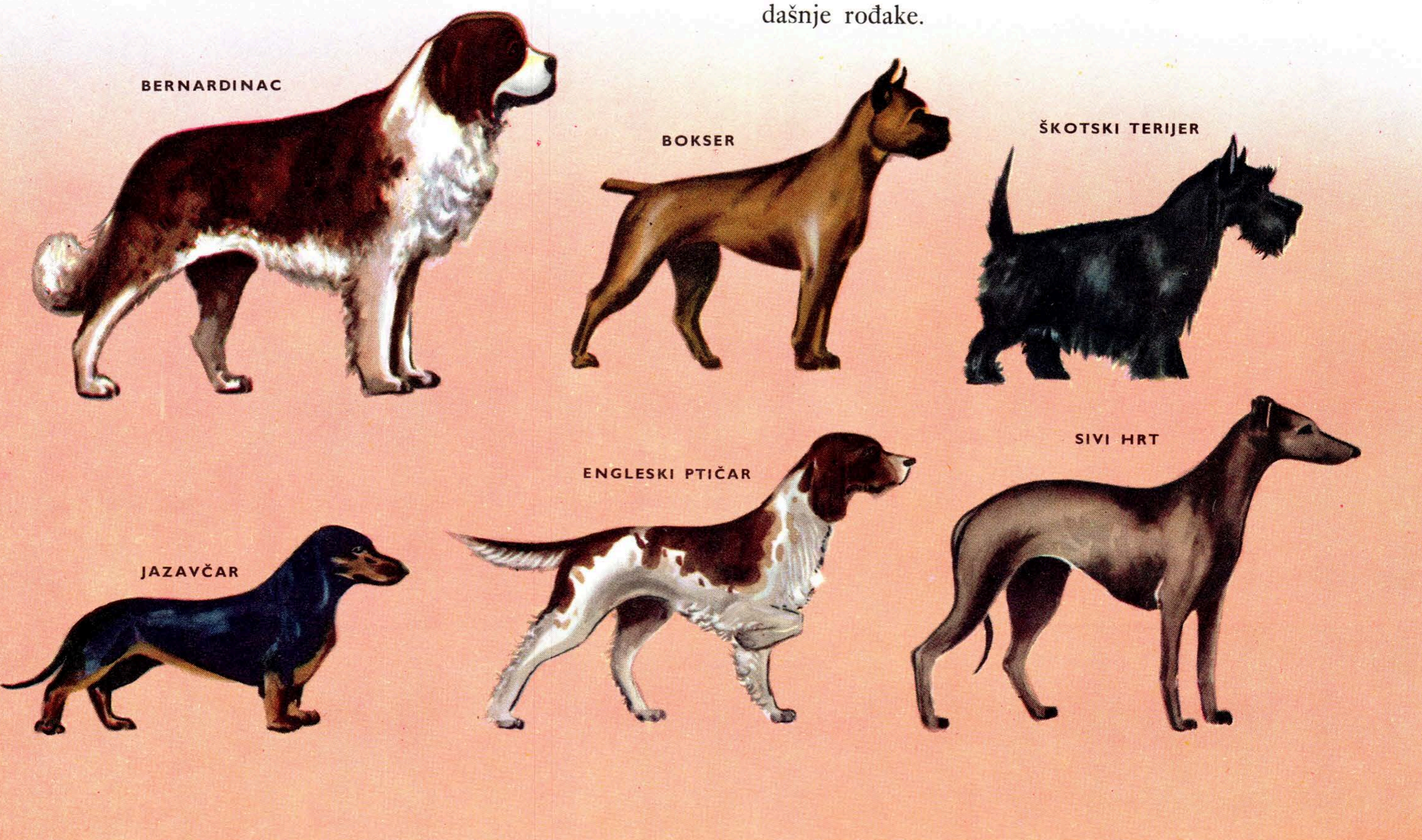
Goveda su se razvila u dva smjera: u govedo koje daje više mesa i govedo koje daje više mlijeka. Tri su popularne pasmine goveda koje daju mlijeko: džersi, gernsi i holštajn. Najstarija pasmina je smeđa švicarska pasmina ili smeđe alpsko govedo. Njezini preci mogu se pratiti unatrag sve do u mlađe kameno doba, kad su ih uzgajali prastanovnici današnje Švicarske.

Šorthorn i herford su pasmine koje se uzgajaju radi mesa. Šorthorn je kratkorogo, a herford šareno govedo.

Mnoge konjske pasmine mogu se podijeliti u konje za vuču, koji se uzgajaju radi njihove veličine i snage, u lagane konje, koji se uzgajaju radi brzine i ljepote, i male konje ili ponije. Pojava automobila umanjila je njihovu važnost. Teški teretni konji nisu više tako potrebni kao nekad. Ni konji za vuču nisu više tako važni. Današnje uzgajače konja više zanimaju konji za trke, za lov i za skakanje.

Arapski konji najstarija su pasmina laganih konja. Gotovo sve naše suvremene pasmine imaju negdje među svojim precima arapske konje. Mnogi ljudi smatraju svakog dobro uzgojenog konja čistokrvnim. Međutim, »čistokrvan« je naziv za određenu pasminu. Konji koji sudjeluju u utrkama redovito su čistokrvni.

Pasmina pasa ima više nego pasmina ikoje druge udomaćene životinje. Posjetioci izložaba pasa gotovo su uvijek iznenađeni brojem izloženih pasmina. Učenjaci smatraju da je vuk divlji predak naših današnjih pasa. Neke naše suvremene pasmine pasa više su nalik na vukove nego na svoje sadašnje rođake.





ZAMORČE

Vjerojatno imamo zato toliko pasmina pasa, jer nam psi služe u različite svrhe. Čuvaju imovinu, pomažu u lovu, vuku teret, vode slijepce, uništavaju štakore, čuvaju ovce i goveda, pomažu da se nađu izgubljene osobe, a i divni su kućni mezimci. Neki se uzgajaju specijalno za utrke. Ima velikih i malih pasa, pasa duge dlake, kratke dlake, mirnih i živahnih pasa. Ima ih koji će zadovoljiti gotovo svačiji ukus. Sve su pasmine klasificirane u nekoliko skupina: psi za rad, psi za zabavu, sportski psi, lovački psi i drugi.

Mačke se uzgajaju ponajviše za zabavu. One su i dobri lovci na miševe, ali uzgajači nisu ništa učinili da te lovce na miševe bolje razviju. Sav trud uložili su u to da dobiju što ljepše mačke i što zanimljivijeg izgleda.

Mačke se mogu podijeliti u dugodlake i kratkodlake. Dugodlake su perzijanke. Neke se zovu angorske. One su uzgojene u mnogo raznih boja. Naše obične mačke su domaće kratkodlake. Malteška je sivoplava odlika (varijetet). Mnoge su domaće kratkodlake mačke prugaste. U kratkodlake pasmine pripadaju, među ostalima, manks, kratka repa, i sijamska mačka, svijetle dlake na trupu i tamne na licu.

Mnoge su pasmine kunića uzgojene radi hrane. Kunići se drže i kao mezimčad. Bijeli kunić, koji se često drži za zabavu, u stvari je albino. Albino je bilo koja životinja što iz nekog razloga nema svog prirodnog pigmenta ili boje. Oči su u svih albina ružičaste, upravo kao oči u bijelih kunića.

Zamorče, koje nazivaju i morsko prase, mnogo je srodnije kunićima nego svinjama. To su mali glodavci bez repa. Lako se udomaće. U nauci se te životinjice upotrebljavaju kao pokusne životinje. Toliko se u te svrhe upotrebljavaju da »biti zamorče« znači biti upotrijebljen za neki pokus.

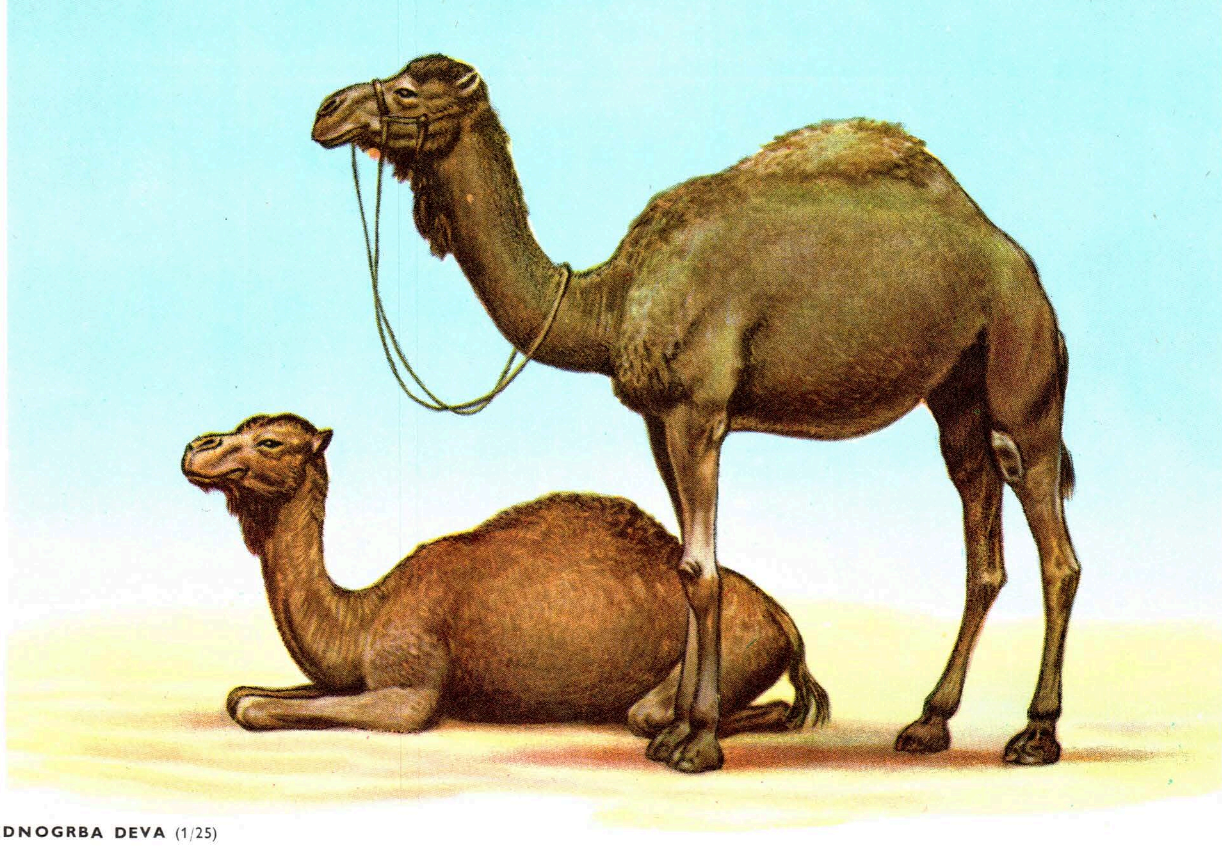
Među udomaćenim životinjama drugih dijelova svijeta nalazimo devu, jaka, lamu i karibua. I azijski je slon udomaćen. Neki su pokušaji pripitomljavanja životinja propali: dokazano je na primjer da je zebru vrlo teško dresirati.



DOMAĆA MAČKA

PERZIJANKE

SIJAMSKA MAČKA



JEDNOGRBA DEVA (1/25)

Životinjske prilagodbe

SVAKA životinja ima svoje prirodno obitavalište. Prilagođena je da u njemu živi. Svojstva koja je čine prilagođenom životu na tom mjestu mogu je učiniti sasvim loše prilagođenom životu bilo gdje drugdje. Deva nije prilagođena životu u močvarnu zemljištu, kao što ni ždral nije prilagođen životu u vrućoj pustinji. Šišmiš i krtica sigurno se ne bi mogli prilagoditi kad bi zamijenili svoja obitavališta.

Prirodno mjesto na kojem živi neka životinja nazivamo njezinim staništem ili obitavalištem. Osobine koje omogućuju životinji da se prilagodi životu u svome staništu zovu se prilagodbe okolini.

Deva je u mnogočemu prilagođena životu u pustinji. Tako se već dugo upotrebljava za putovanja pustinjama da se često naziva »pustinjski brod«. Putovanje pustinjom nije lako. Mjesta gdje ima pitke vode daleko su jedno od drugoga. Vrlo je teško hodati po pomičnom pijesku što ga raznosi vjetar za strašnih pješčanih oluja. Pustinjske biljke većinom su male, s mnogo trnja. Ali deva uspijeva odoljeti teškim prilikama u pustinji.

Deva ne mora često piti vodu kao većina sisavaca. Ona je može popiti mnogo odjednom. Postoje podaci koji pokazuju da žedna deva može popiti više od 70 litara vode. Nešto te vode sačuva se u posebnim dijelovima tijela za kasniju upotrebu. Kad je deva dobila onoliko vode koliko želi, ona može živjeti nekoliko dana a da ne pije: zimi i do 25 dana, ali ljeti samo 4—5 dana.



MEKSIČKI ŽDRAL



ŠIŠMIŠ (1/2)

Deva može spremiti i hranu. Njezino skladište je grba. Hranu sprema većinom u obliku masti. Devina grba sastoji se uglavnom od sala. Kad deva ne bi našla ništa za jelo, mogla bi neko vrijeme živjeti od svoje grbe.

Usne te pustinjske životinje pokrivene su čvrstom kožom, a zubi su joj jaki. Deve se mogu hraniti i čvrstim bodljikavim biljkama, koje većina životinja ne bi mogla jesti.

Na nogama deva ima debele jastučiće. Jastučići sprečavaju da joj noge propadnu u rahli pijesak. Kad su pijesak i kamen u pustinji vrući, jastučići štite devine noge od vrućine.

Dlaka koja pokriva devino tijelo štiti je od vrućine i pješčanih oluja, a duge trepavice sprečavaju da joj pijesak uđe u oči. I dlake u ušima čuvaju je od pijeska. Za vrijeme pješčane oluje deva može zatvoriti nozdrve.

U meksičkoga ždrala nema takvih prilagodbi. One ne bi ni bile prikladne za život u njegovoj postojbini. Kod njega su glavna prilagodba duge noge koje mu omogućuju da gaca po vodi močvara, zatim dug vrat, dug i jak kljun prikladan za hvatanje riba, žaba i vodenih kukaca, i jaka krila, koja pticu nose preko vode.

Šišmiš je prilagođen životu u zraku. Tako je dobro prilagođen letenju da je relativno bespomoćan kad se nalazi na tlu. Krila su mu od čvrste kože i vrlo su velika u odnosu na veličinu tijela.

Noge su mu slabe. Na njima su oštre, male pandže. Kad se sprema na spavanje, šišmiš se svojim nogama objesi za stijenu ili strop spilje ili neke stare zgrade, ili u rupi u deblu drveta.

Male okrugle oči omogućuju mu da vidi pri slabom svjetlu i da u sumraku leti naokolo loveći kukce kojima se hrani. Premda šišmiši ne vide dobro pri jakoj svjetlosti, ipak nije istina kad se kaže »slijep kao šišmiš«.

Najviše začuđuje sistem radara. Čak i onda kad je tamno kao u rogu, šišmiš može letjeti a da se ni sa čime ne sudari. On može proizvesti visoke zvukove koje čovječje uho i ne osjeti. Ali šišmiš čuje jeku tih zvukova koje pušta neprestano dok leti. Tako toj životinjici uspijeva da se ne zaleti u neki predmet.

Krtica gotovo sve svoje vrijeme provodi pod zemljom, blizu njezine površine. Krzno joj je nalik na debeo baršun. Možemo ga četkati i naprijed i natrag, krzno će ipak uvijek biti glatko. Takvo krzno dopušta krtici da se lako kreće kroz zemlju naprijed ili natrag.

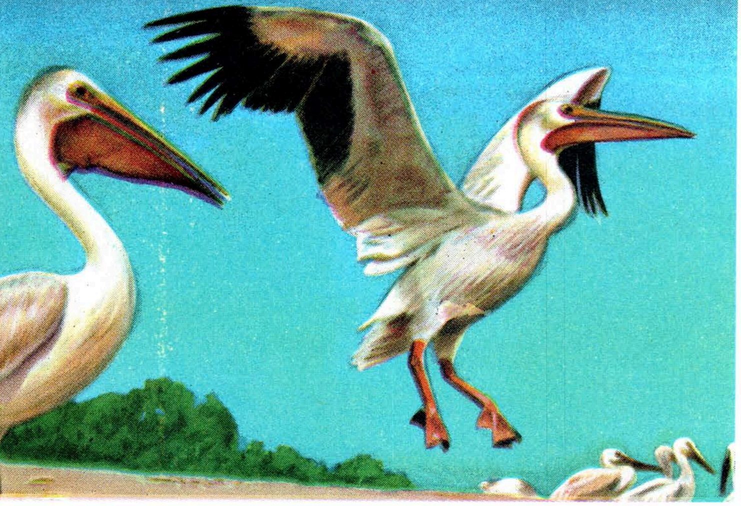
Iz svoje nastambe krtica kopa rovove u svim pravcima, i to bez osobite teškoće. Njezina zašiljena njuška radi nekako kao ralica. Velike prednje noge služe joj kao odlične lopate. Kad kopa, od velike su joj pomoći duge, jake pandže na prednjim nogama. Poznato je da krtica, dugačka oko 15 centimetara, u jednoj noći može iskopati tunel dug stotinjak metara. Kopajući tunele, na svom putu nailazi na kukce i gujavice pa se njima hrani.

Krtica ima dva oka, ali su ona vrlo mala. Dobar vid ne bi ni bio od koristi životinji koja zapravo cijeli svoj život provodi u mraku.

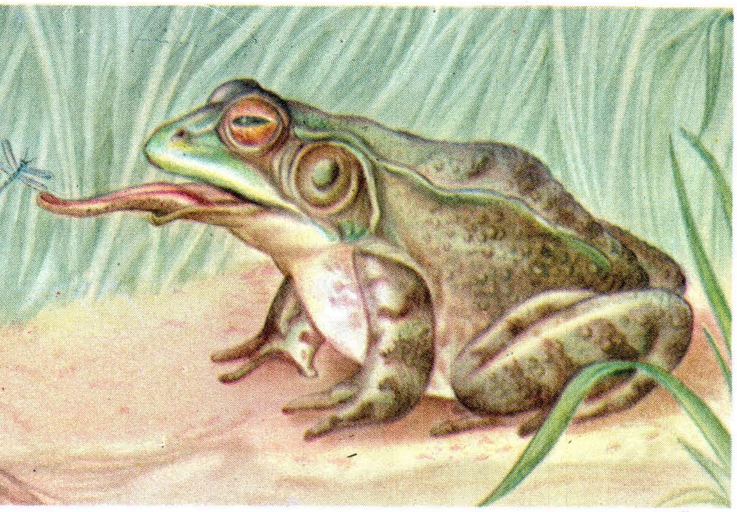
Devino prebivalište razlikuje se od prebivališta ždrala uglavnom po količini vlage. Prebivalište šišmiša razlikuje se od onoga u krtice uglavnom po odnosu tih životinja prema površini zemlje. Postoje mnoge druge značajke po kojima se razlikuju razna obitavališta. To su, na primjer, temperatura, svjetlo, tlak i količina prisutnoga kisika. Skupine biljaka i životinja također se mijenjaju. Za životinju je vrlo važno s kojim biljkama i kojim životinjama dijeli mjesto stanovanja. Kako god da su krajevi Zemlje različiti, životinje su se svima njima prilagodile, osim onih najstudenijih, najsušnijih, najdubljih i najviših.

KRTICA (1/2)

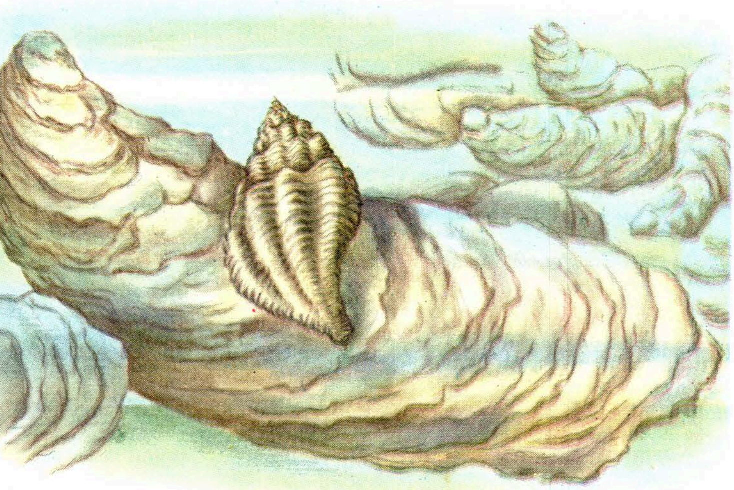




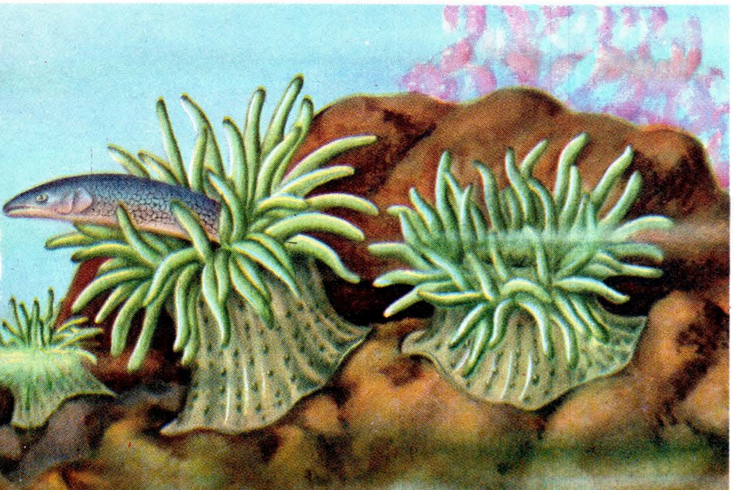
BIJELI NESIT



ZELENA ŽABA



OSTRIGINO SVRDLO



MORUZGVA

Životinje su prilagođene životu u različitim krajevima. Prilagođene su potrebi da se hrane različitim vrstama hrane i da do nje dolaze na različite načine.

Bijeli nesit hrani se ribom. On ima ugrađenu ribarsku mrežu: kad pliva po vodi, skuplja male ribe kesom koja je prirasla za donji dio kljuna. Svoj riblji ručak proguta pošto pusti da se voda iscijedi iz kese. Nesiti često love udruženi. Cijelo jato isplovi podalje od obale, poređa se u polukrug pa pritjeruje ribu ka plićaku. Ondje će lakše pohvatati svoj usplahireni plijen.

Kesa na kljunu služi i kao zdjela za juhu za mlade nesite. Odrasle ptice ispune kesu nekom vrstom riblje juhe koja potječe iz njihova želuca. Da bi popile riblju juhu, mlade ptice zabiju svoje kljunove u kljun roditelja. Glava mladog može se gotovo potpuno sakriti u roditeljskom kljunu.

U nesita su između prstiju razapete plivaće kožice koje mu omogućuju da dosta brzo pliva kad valja uhvatiti ribu. Jaka krila nose ga na dobra lovišta hrane.

Krastače i žabe, kao što je istaknuto, imaju dug, ljepljiv jezik, koji je odlično sredstvo za hvatanje kukaca. Jezik je pričvršćen sprijeda, a ne straga. Može se, dakle, daleko izbaciti. Kad žaba uvuče jezik s kukcem koji se za nj prilijepio, kukac dospije u grlo, i tada ga ona lako proguta. Kao što je već rečeno, žabe se pomažu očima kad gutaju velik zalogaj.

Ostrigino svrdlo vrsta je morskoga puža. Njegov je jezik pokriven »zubima« koji izgledaju kao mala, oštra turpija. Tim jezikom puž može prosvrdlati ljušturu oštrige. Zvjezdača je velik neprijatelj ostriga. Svojim cjevastim nožicama rastvara ostrigine ljušture pa pojede njezino meko tijelo. Ostrigino svrdlo čini to sasvim drugačije. Ono ne mora rastvoriti školjkine ljušture. To ne bi ni moglo učiniti. Pošto provrti ljušturu, ono malo-pomalo struže i jede mekani dio njezina tijela.

Moruzgva je jedna od onih životinja koje moraju čekati da im hrana priđe sama. Dok je još vrlo mlada, moruzgva se u plitkom moru kraj obale pričvrsti za kamen ili neku školjku. Moruzgve ne izgube potpuno moć kretanja, ali se mogu kretati samo vrlo sporo. Životinja koja se tako sporo kreće ne bi mogla uloviti mnogo hrane kad bi je morala sakupljati onako kao što to čini nesit. Umjesto toga, moruzgva hvata hranu lovkama. Te lovke što okružuju njezina usta nalaze se na gornjoj strani debelog tijela sličnog stabljici. Sa svojih lovki moruzgva odapinje žarnike koji se nalaze na



CRVENOGRLI KOLIBRIĆ

krajevima dugih bijelih končića. Kad žarnik pogodi plijen, lovke ga obaviju i prinesu ustima. Moruzgva može tako hvatati čak i ribu.

Nemaju pipke s otrovnim žarnicima sve životinje koje žive pričvršćene na jednome mjestu. Lupar, na primjer, ima vitičaste noge koje trepere i tako »udarajući« njima, on ubacuje sitne životinje u svoja usta. Iz vode koja teče u školjku i iz nje ostriga procijedi male biljke i životinje.

Kolibrićev se kljun toliko razlikuje od nesitova kljuna da veću razliku ne možemo zamisliti. Kolibrić je prilagođen sasvim drugačijoj vrsti hrane. Većina ptica hrani se sjemenkama ili životinjama kao što su kukci, ribe, žabe. U njih je kljun prikladan za hvatanje takve hrane. Kolibrić pije nektar iz cvijeća. Neki cvjetovi koji proizvode nektar imaju latice spojene u obliku cijevi. Nektar valja naći u dnu te cijevi. Kljun u kolibrića dovoljno je dug i tanak da dosegne duboko u takav cvijet. Rubovi njegova jezika tako se saviju da nastane dvostruka cijev, poput dviju slamki za limunadu. Pomoću njih ptica siše nektar. Zajedno s nektarom kolibrići se domognu i sitnih kukaca koji su zašli u cvijet.

Da bi popio nektar, kolibrić mora neko vrijeme ostati gotovo na istom mjestu. To postiže mašući vrlo brzo krilima, tako brzo da se čuje njihovo zujanje. Ta ptica ne samo da može lebdjeti nad cvijetom nego može izvesti nešto što je u ptičjem svijetu vrlo rijetko: može letjeti natraške.

Među životinjama postoji još bezbroj prilagodbi pribavljanju hrane. To su, na primjer, dugi vrat u žirafe, velika kliješta u jastoga, surla u slona, duga njuška, vrlo dug ljepljivi jezik u velikog mravojeda i žlijezde za predenje kojima pauci predu mreže što im služe kao zamke za hvatanje kukaca.

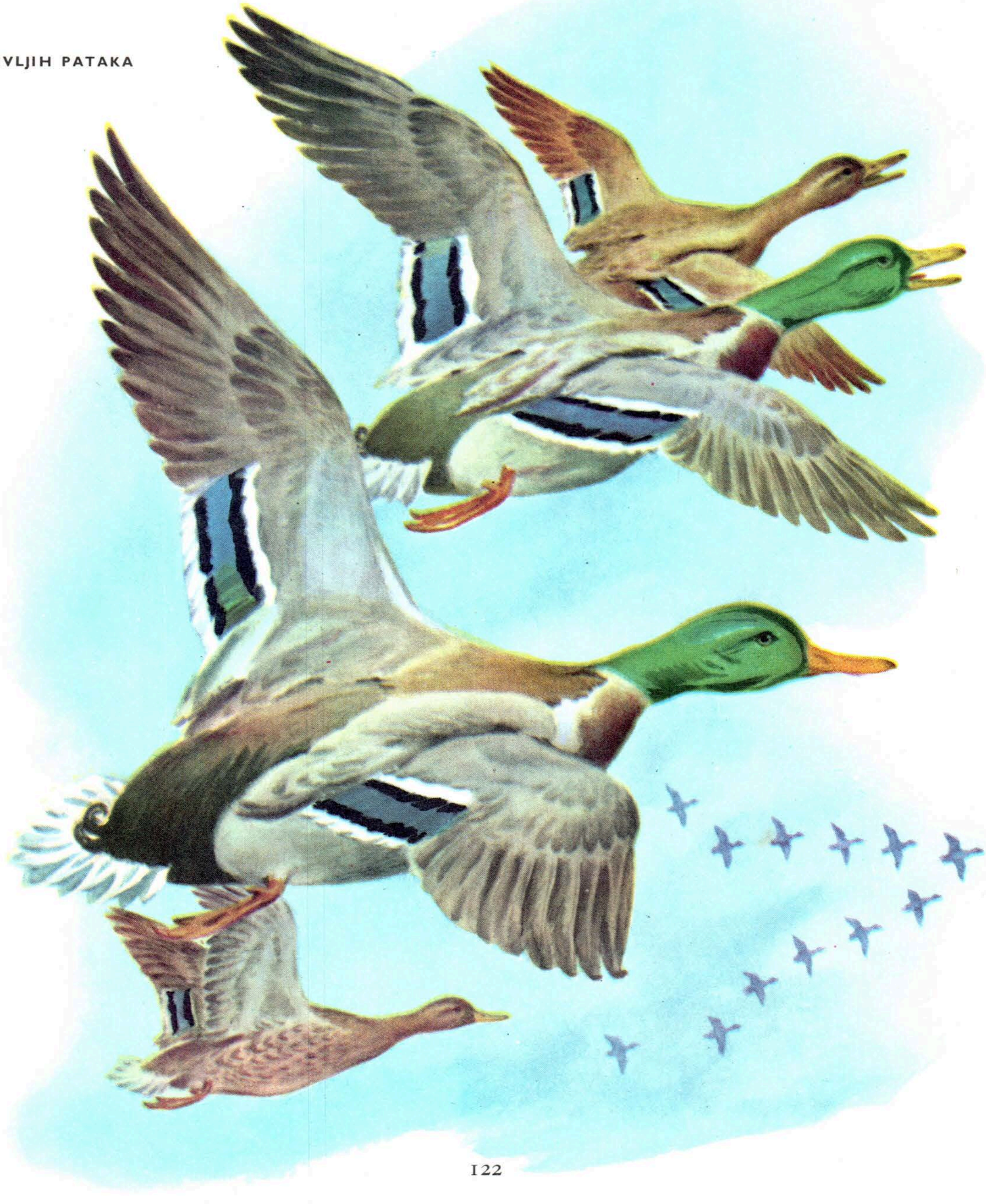
Mnoge životinje imaju navike koje se mogu smatrati prilagodbama. Jedna je od njih seljenje ptica.

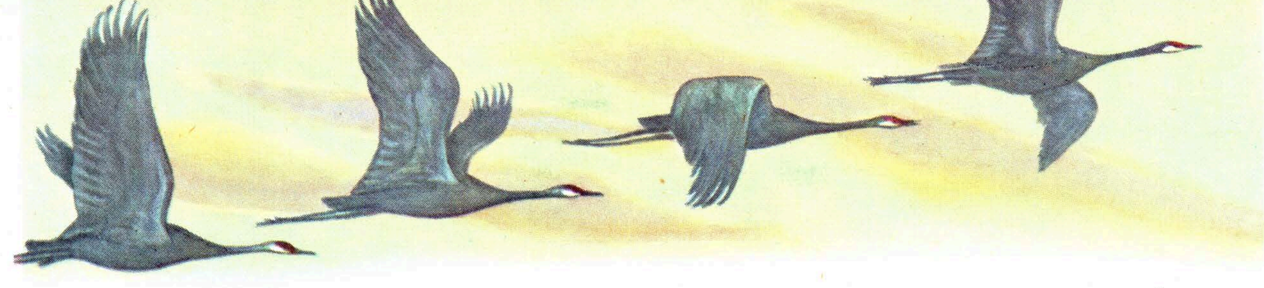
Mnoge ptice, kao što je već rečeno, ljeti obitavaju u jednom dijelu svijeta, a zimi u drugom. One dvaput godišnje prevaljuju put između ljetnog i zimskog obitavališta. Mnoge ptice lete noću pa ih ne vidimo dok se sele. Druge su tako male da ih nitko i ne opazi kad lete u velikim visinama. Česta je pojava da jata velikih ptica, kao što su patke, guske i rode, lete prema sjeveru ili prema jugu, u proljeće ili u jesen.

Pri tim seobama ptice mogu prevaliti vrlo velike udaljenosti. Sjeverna je čigra ptica selica. Svakog proljeća i svake jeseni ona zna proputovati više od 20 000 kilometara. Ova čigra gnijezdi se, naime, daleko na sjeveru Sjeverne Amerike i Grenlanda. Njezini mladi mogu se naći u gnijezdu djelomično pokriveni snijegom. Čigra putuje na zimovanje daleko na jug, blizu južnog rta Južne Amerike. Druge ptice putuju na kraće udaljenosti, ali čak i crvenogrli kolibrić svake godine prijeđe stotine kilometara. Mnogi kolibrići cijelim putem lete preko Meksičkog zaljeva a da ne zastanu kako bi uzeli hrane ili se odmorili.

Seoba ptica učenjacima je donekle zagonetna pojava. Kako je došlo do seljenja? Je li to počelo u ledeno doba? Zašto se neke ptice sele, a druge ne? Zašto neke ptice putuju mnogo dalje nego druge? Kako ptice znaju svoj put u tim velikim seobama? Nitko ne može još sigurno odgovoriti na ova pi-

SEOBA DIVLJIH PATAKA





SEOBA ŽDRALOVA

tanja. No nešto je nedvojbeno. Seljenje omogućuje pticama selicama da žive u boljim uvjetima nego kad bi cijele godine živjele na istome mjestu. Neke vrste čiopa, koje žive gotovo isključivo od kukaca, nalaze se cijele godine u predjelima gdje je toplo i gdje ima mnogo kukaca. Divlje patke, koje se djelomično hrane raznim korovom, divljom rižom i drugim sličnim biljkama močvarnog zemljišta, mogu se snabdijevati hranom i ljeti i zimi. U toku svojih dugih putovanja sjeverna čigra dobiva svake godine više sati dnevnog svjetla od bilo kojeg drugog živog bića. Seleći se, ptice bježe od oštre zime.

Nitko neće ni pomisliti da se ptice ne izvrgavaju opasnostima kad prevaljuju tako velike daljine. Prijete im mnoge opasnosti — oluje, neprijatelji i mogućnost da se ubiju ako se zalete u neku prepreku. No prednost koju im pruža seljenje mnogo je veća od opasnosti kojima se izvrgavaju.

Ptice su poznate kao selice, ali se zna da se i mnoge druge životinje sele. Losos provodi jedan dio života u slanoj vodi, a drugi u slatkoj. Ta riba počinje svoj život daleko od morske obale, u pritocima rijeka koje se ulijevaju u Tihi ocean. Kasnije putuju prema moru u kojemu žive sve dok ne poodrastu i ne dosegnu onaj stupanj razvoja kada su sposobne za razmnožavanje. Losos tada krene natrag, uzvodno uz rijeku kojom je kao mlada riba putovao prema moru. Na tom putu mora prijeći opasne brzice i preskakati vodopade. Kad lososi stignu daleko u gornji tok rijeke, izlegu jaja i oplode ih. Nakon toga ugibaju. Tako losos u slatkoj vodi počinje i završava svoj život.

Jegulja je druga riba koja putuje daleko do svog mrijestilišta. Tok priče o jegulji obrnut je toku priče o lososu. Jegulja veći dio života provodi u svježoj slatkoj vodi, a seli se daleko na morsku pučinu da izleže jaja.

Neke životinje mogu preživjeti u predjelima hladnih zima jer spavaju zimski san. Obično se smatra da provesti zimski san znači prespavati cijelu zimu. U stvari, životinja koja spava zimski san ne mora sve to vrijeme spavati, ali ni tada nije aktivna.

Hladnokrvne životinje ne mogu svoje tijelo ugrijati više nego što iznosi temperatura njihove okoline. Kada dođe zima, mnoge hladnokrvne životinje ugibaju, ali ostavljaju jaja koja izdrže hladnoću. One životinje koje ipak prežive hladno vrijeme prespavaju ga u zimskom snu. Nitko ne može vidjeti žabu ili zmiju ili daždevnjaka kad bare postanu klizališta i kad tlo pokrije snijeg. Ne vide se ni leptiri ni bumbari.

Žabe se ukopaju u mulj, često u mulj na dnu bare. Prije nego započnu zimski san, mnogo jedu i tako »spreme« hranu u svoje tijelo. Dok spavaju zimski san, ništa ne jedu. Dišu jedino kožom. Budući da su tada nepokretne, ne treba im mnogo kisika jer troše malo energije. Čak im i srce usporeno kuca, pa ni ono u svom radu ne troši mnogo energije.

Zmije i daždevnjaci spavaju pod kamenom ili ispod starih balvana. Krastače spavaju na sličnim mjestima ili u mulju na dnu bare. Podjednako se ponašaju i kornjače.

SEOBA LOSOSA



Neki se leptiri sele kao i ptice. Mnogi u jesen ugibaju, a neki, kao na primjer žućak i neki drugi leptiri, spavaju zimski san. Zimu provedu u šupljem drveću ili na sličnim mjestima. Neki noćni leptiri provode zimu u stadiju kukuljice, zamotani u čahurice. Od cijele kolonije bumbara zimu preživi samo mlada ženka. Ona se sakrije u duboku pukotinu u kori drveta ili u neku staru zgradu.

Zimski je san pojava koja nije ograničena samo na hladnokrvne životinje. I mnogi sisavci provode zimu na taj način.

Neki sjevernoamerički medvjedi, hrčci i svisci (u nas tekunice, puhovi, hrčci, op. prev.) spadaju u sisavce koji spavaju zimski san. Neki od njih sakupe mnogo hrane prije nego se spreme na zimski san. Par američkih hrčaka može u svom podzemnom stanu uskladištiti veliku hrpu žira i lješnjaka. Dabrovi (ne spavaju zimski san, op. prev.) spreme za zimu mnogo mladih stabala u bari blizu svoje nastambe. Zatrpaju ih muljem i kamenjem da ih ne otplavi voda. Medvjedi, naprotiv, uopće ne spremaju hranu. Oni se ljeti obilno hrane pa dobro odebljaju prije nego počnu spavati. (U nas medvjedi proborave zimu u laganom snu iz kojeg se povremeno bude, op. prev.)

Ima i praznovjerica u vezi sa zimskim snom. Ako se svizac, tako kaže praznovjerica, probudi iz svoga zimskog sna 2. veljače, na dan svizaca, i vidi svoju sjenu, bit će još šest tjedana hladno vrijeme. Svizac se tada tobože vraća u svoju jazbinu da prespava još šest tjedana. Ako pak svizac ne vidi svoju sjenu, proljeće je na pragu. (Kod nas postoji slična praznovjerica o medvjedu, op. prev.)

Glavna je »tajna« dugog života nekih životinja u »pravilu«: pojedi drugog, a pazi da drugi ne pojede tebe. Boja životinja u tome im je od velike koristi jer im omogućuje da budu slične okolini u kojoj žive i da tako ne budu osobito uočljive. Boja, dakle, može biti znatna zaštita od neprijatelja, a uz to pomoć da životinja sebi pribavi hranu.

Sjeverni je medvjed primjer životinje kojoj boja u životu mnogo pomaže. Sjeverni medvjed nema neprijatelja mesojeda. On je »vrhunski« mesojed u arktičkim krajevima u kojima živi. No ti krajevi ne obiluju hranom. Polarni se medvjed uglavnom hrani tuljanima i ribama. Lovi i neke ptice i lisice. Budući da je bojom sasvim sličan okolini, često se može privući životinji koju pokušava uloviti a da ga ona i ne opazi. Tuljana, na primjer, može zaskočiti prije nego opazi da mu je u blizini neprijatelj.

Nevolja je za sjevernog medvjeda što su bojom svoga tijela zaštićeni i neki od njegovih suparnika mesojeda i neke životinje kojima se hrani. Arktička lisica također je bijela kao i sjeverni medvjed. Takva je i sjeverna bijelka, ptica Arktika. Zato nije čudno što sjeverni medvjed mora katkad jesti i mrtve životinje koje voda izbaci na obalu.

Ženke ptica općenito su zaštićene bojom. Ako se ne kreću, ne mogu se lako primijetiti. Brzo bi postale plijen drugih životinja kad bi njihovo perje bilo tako jarkih boja da bi se mogle lako opaziti dok sjede u gnijezdu.

Životinje koje žive u šumama često imaju na sebi pjege i pruge. Zrake sunca, probijajući se kroz lišće drveća, stvaraju svijetle pruge i pjege. Pruge i pjege na životinjama onemogućuju da se one jasno vide. Tigar, leopard, zebra, žirafa — sve su to životinje koje su zaštićene pjegama i prugama.

Boja ribljeg tijela općenito je isto tako dobra zaštita. Riba je redovno tamnija na gornjoj nego na donjoj strani. Može se dogoditi da ptica ribolovac gledajući odozgo i ne opazi ribu jer joj boja



ZERDAV
U JESEN



ZERDAV ZIMI

leđa odgovara boji riječnog ili jezerskog ili oceanskog dna. A riba ribolovac može da je ne opazi zbog toga što je donja strana tijela njezina plijena svijetla, pa se mnogo ne razlikuje od boje neba kad se ono gleda iz vode.

S promjenom godišnjeg doba neke životinje mijenjaju boju svoga krzna. Mali zerdav ljeti je smeđ. Tada vrlo dobro »oponaša« tlo i suho lišće i travu. Lako se privuče životinji kojom se hrani, a da ga i ne primijete veće životinje kojima bi on dobro došao za ručak. Ta mala životinja ne spava zimski san, pa mora pribavljati hranu i u to godišnje doba. Smeđa joj dlaka u jesen otpadne, a zamijeni je bijela. Tada zerdav »oponaša« snijeg gotovo na jednak način kao i sjeverni medvjed. Zbog nečega što još nitko ne razumije, vrh njegova repa ostaje taman.

I neke ptice mijenjaju svoje ruho s promjenom godišnjih doba. U jesen, prije nego odsele, mužjaci tanagre i bobolinka »oblače se« mnogo tamnije. Možda ih je tako, na njihovu dugom putu do zimovališta, teže uhvatiti.

Neke životinje mijenjaju boju onako kako im se mijenja okolina. Velika američka gatalinka većinom je siva ili sivkastosmeđa dok se odmara na kori drveta. Ako je na listu, onda je zelena. Treba joj oko jedan sat da izmijeni boju.

Liganj je druga životinja koja mijenja boju kada mijenja okolinu. To može i riba morski list. Morski list može poprimiti bilo koju nijansu sivog ili smeđeg. Može se »prekriti« finim točkicama kad se nalazi na pijesku, a velikim točkama može »oponašati« šljunak. Neki mali rakovi mogu biti žuti ili bijeli, već prema tome u kakvoj su okolini.

Kameleon je tako poznat po tome što mijenja boju da već sama riječ »kameleon« navodi čovjeka da pomisli na to svojstvo. No, promjena boje ne čini toga malog guštera uvijek jednakim okolini. Čini se da je ta promjena više u vezi s uzbuđenjem i s promjenama svjetla i temperature. Kad ka-



PALIČNJAK



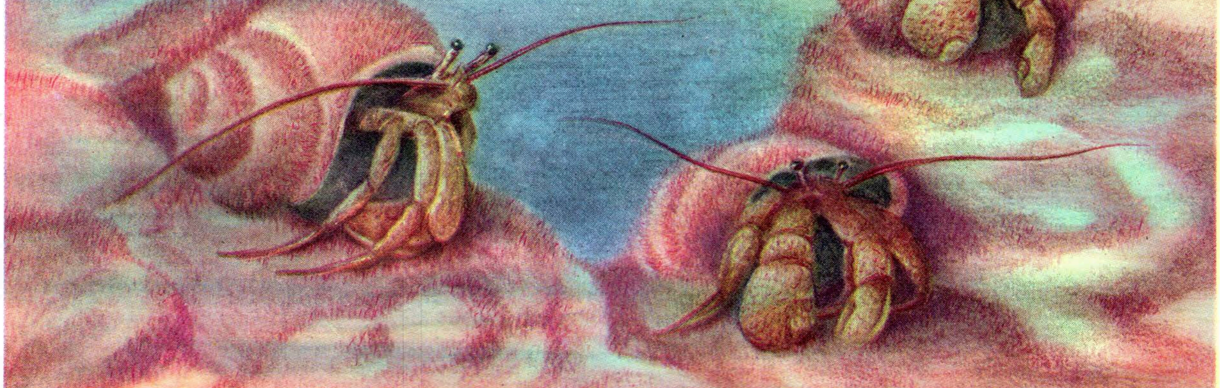
KRASTAČA STABLAŠICA

meleon spava, obično je blijedozelen. Kad je uzbuđen ili je u opasnosti, onda je jarkozelen. U rano jutro ili kasno naveče često je siv ili blijedožut. Na jarkom suncu obično je tamnosmeđ. Premda brze promjene boje ne dovode uvijek do toga da kameleon bolje odgovara okolini, ipak se i to često događa. Tako je bar onda kad kameleon, koji se drži u vivariju, pobjegne. Tada ga je vrlo teško pronaći.

Neke životinje prilagođuju se okolini kao raci samci koji su prikazani na slici. I kamenje i puževe kućice u koje su se uselili raci samci pokrivene su sitnim ružičastim životinjama koje nazivamo obrubnjaci. Na prvi pogled obrubnjaci su više nalik na biljke nego na životinje. Imaju stabljike kao mnoge biljke. Kolonija obrubnjaka slična je donekle cjevnjaku. Neke životinje brinu se za ishranu, neke imaju žarnike koji zaštićuju koloniju, a neke stvaraju jaja iz kojih nastaju nove životinje. Obrubnjaci pomažu rakovima na taj način što ih čine sličnima okolini. »Zauzvrat« se voze na rakovim leđima, pa su tako u boljoj prilici da dođu do hrane nego kad bi ostajali na jednome mjestu.

Rak samac uopće sam ne mijenja svoj izgled, ali maskira se jedan od njegovih srodnika — morski pauk (46. strana). Na svoja leđa i po svojim dugim nogama postavi morsku travu i male životinje.

RAK SAMAC





BOGOMOLJKA

Obično su to morska trava i životinje koje bojom odgovaraju okolini u kojoj on živi. Ako rakovica otputuje u novo obitavalište, ona može izmijeniti svoj biljni i životinjski ukras. (To se događa ako na drugom mjestu žive druge biljke i druge životinje, op. prev.)

Paličnjak se »prilagođava« okolini na način koji se zove mimikrija. Paličnjak je sličan tankoj grančici. Tako životinje koje bi ga inače mogle pojesti prođu kraj njega a da ga ne opaze. Neki paličnjakovi rođaci iz tropskih krajeva veoma su nalik na zelen ili osušeni list.

Bogomoljka se zaštićuje svojom bojom. Njezina boja odgovara gotovo tačno boji biljaka na kojima živi. Na Dalekom istoku ima rođaka koji može poslužiti kao jedan od najboljih primjera mimikrije. Tijelo toga kukca izgleda upravo kao dva zelena lista koja se nalaze jedan povrh drugoga. Na njima su žile, nalik na žile pravog lista. Noge su u toga kukca zelene i spljoštene, pa izgledaju kao mali listovi. Mjestimično imaju okrnjene rubove kao da su ih nagrizli drugi kukci. Kad puše vjetar, taj se kukac kreće upravo onako kao list što ga nosi vjetar.

Ima i leptira koji su izvrsno prilagođeni okolini. U nekih je donja strana krila uvelike slična uvelu listu tako da to može dovesti u zabludu gotovo svakog prolaznika koji ih vidi na grani.

Ima leptira koji su na drugi način zaštićeni mimikrijom. Oni se ne skrivaju tako da imitiraju neki dio biljke; naprotiv: imitiraju kukce koje je vrlo lako opaziti. Sami bi bili dobra hrana mnogim pticama, a ovi drugi su neugodna okusa zbog neke kiseline što je proizvode. Budući da izgledaju kao kukci lošeg okusa, ovi leptiri izbjegnu tako mnogom neprijatelju.

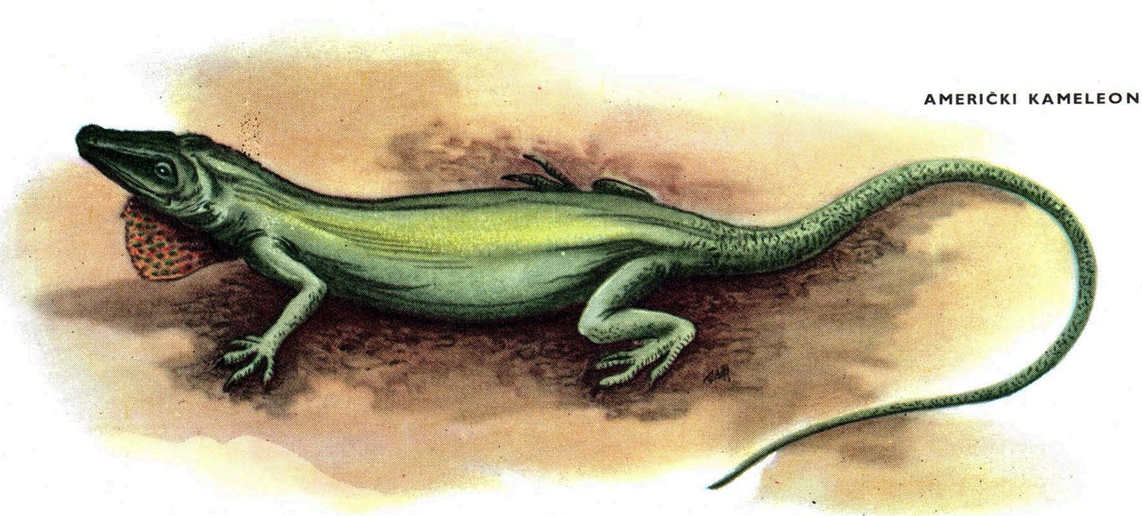
Neke životinje uspijevaju da se održe među svojim susjedima jer imaju dobar oklop. Druge svoj uspjeh duguju dobrom oružju. Neke morske životinje, što žive u dubinama do kojih nikad ne prodre sunčana svjetlost, proizvode svjetlo koje privlači plijen.

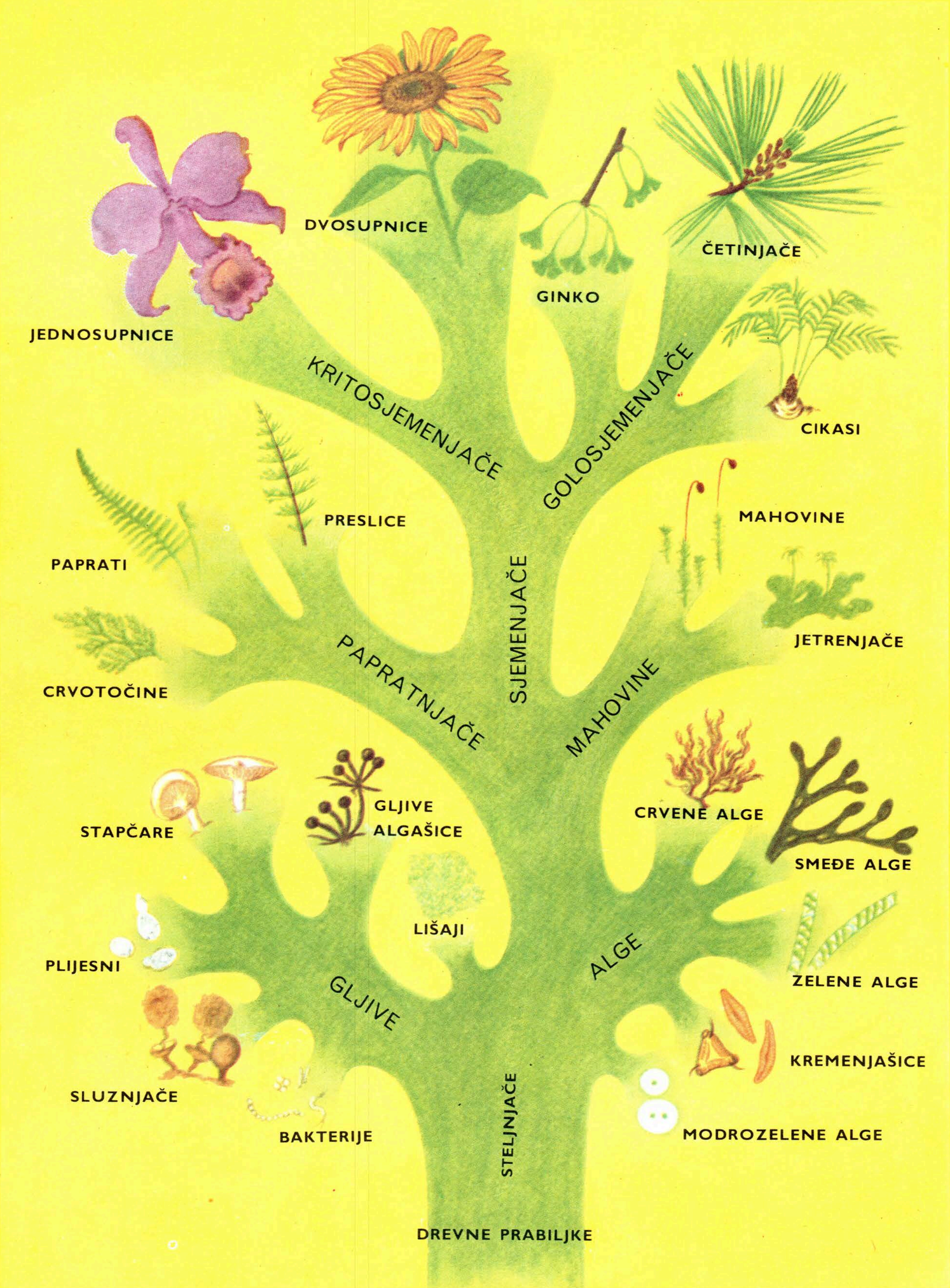
Pliskavica ima vrlo velika pluća u koja može spremiti toliko zraka da pod vodom može provesti 20 do 30 minuta. Neki puževi koji udišu zrak mogu također dugo vremena ostati pod vodom jer imaju cjevaste izrasline što se pružaju do površine vode.

Neke tekućine u tijelu dubokomorskih riba omogućuju im da izdrže golem pritisak vode. Kad dubokomorske ribe izvučemo na površinu, one se, u stvari, raspuknu. Unutrašnji pritisak tako je velik da ubija ribu ako se vanjski pritisak smanji.

U mnogih sisavaca razvila su se kopita koja im omogućuju brzo kretanje po tvrdu tlu. Sve su to različiti oblici prilagodbi koje omogujuju životinjama da žive ondje gdje sada borave.

AMERIČKI KAMELEON




DVOSUPNICE
ČETINJAČE
GINKO
JEDNOSUPNICE
KRITOSJEMENJAČE
GOLOSJEMENJAČE
CIKASI
PRESLICE
MAHOVINE
PAPRATI
SJEMENJAČE
JETRENJAČE
CRVOTOČINE
PAPRATNJAČE
MAHOVINE
GLJIVE
ALGAŠICE
CRVENE ALGE
STAPČARE
SMEĐE ALGE
LIŠAJI
PLIJESNI
ALGE
ZELENE ALGE
GLJIVE
KREMENJAŠICE
SLUZNJAČE
STELJNJAČE
MODROZELENE ALGE
BAKTERIJE
DREVNE PRABILJKE

Biljni svijet

NEMA ni približno toliko vrsta biljaka koliko je vrsta životinja — barem ih nije dosad toliko otkriveno. Neke su vrste biljaka premalene da bi se mogle vidjeti bez mikroskopa, a postoje još i neki slabo poznati dijelovi svijeta, pa je sigurno da će se u dogledno vrijeme otkriti još mnogo vrsta biljaka. No svakako će se otkriti i mnoge životinje. Nije vjerojatno da će broj biljnih vrsta ikada doseći broj vrsta životinja. Zasad poznajemo oko 325 000 biljnih vrsta, a životinjskih vrsta preko milijun. Kao što mnoge nekadašnje životinje poznajemo samo po fosilnim ostacima, tako poznajemo i mnoge izumrle biljke. One su živjele u davnoj prošlosti Zemlje, a danas ih više nema. Ostali su samo njihovi otisci i poneki okamenjeni dijelovi.

Biljke su razvrstane slično kao i životinje. Postoje koljena, razredi, redovi, porodice, rodovi i vrste. Postoje i neka potkoljena. Kao i u shemi za klasifikaciju životinja, potkoljeno se nalazi između koljena i razreda.

Suncokret je vrsta biljke. Spada u rod suncokreta. Suncokreti pripadaju porodici glavočika. Porodica glavočika vrlo je velika. Ta porodica, koja obuhvaća tako poznate biljke kao što su maslačak, ivančica, zlatnica, spada u razred dvosupnica. Dvosupnice su dio potkoljena koje se zove kritosjemenjače. Kritosjemenjače spadaju koljenu sjemenjača.

Svaka biljka ima naučno ime, upravo kao i svaka životinja. Naučno je ime običnog suncokreta Helianthus annuus.

Shema na prethodnoj stranici daje nam približnu sliku cijeloga biljnog svijeta. Sve tisuće današnjih biljaka potječu od vrlo jednostavnih jednostaničnih biljaka koje su živjele na Zemlji u davno doba kad je ona bila mlada. Protophyta [protofita] znači prve biljke, prabiljke.

U biljnom svijetu samo su četiri glavne skupine ili koljena. Steljnjače čine jednu od te četiri velike skupine, i to najnižu. Steljnjače su biljke bez listova, korijena i stabljike. U toj su skupini alge, gljive i lišajevi.

Drugoj skupini je dano ime Bryophyta [briofita]. Taj naziv znači mahovinaste biljke. U toj su skupini sve mahovine. U njoj su i jetrenjače, male biljke za koje mnogi ljudi nikad nisu čuli.

Idemo li redom, upravo iznad mahovinastih biljaka nalaze se paprati i njihovi srodnici. To su Pterydophyta [pteridofita]. Osim paprati, u toj su skupini crvotočine i preslice.

Na vrhu biljnog carstva nalaze se sjemenjače ili Spermatophyta [spermatofita]. Kao što se vidi iz tablice, postoje dvije velike grane sjemenjača — Angiospermae [angiosperme] ili kritosjemenjače i Gymnospermae [gimnosperme] ili golosjemenjače. Kritosjemenjače smatramo najrazvijenijom skupinom suvremenih biljaka.

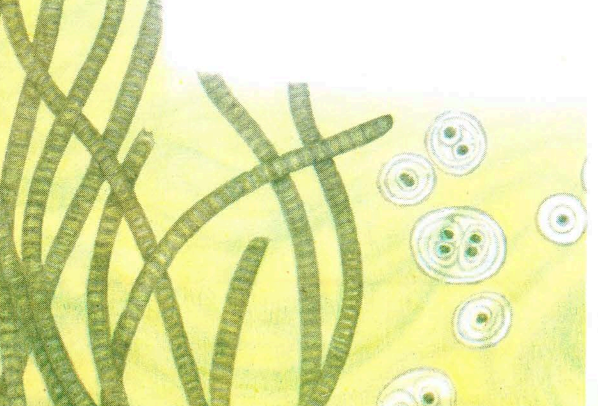
Od velikih biljnih skupina cvjetnjače su se posljednje pojavile na Zemlji. Pošto su se pojavile, rasprostranile su se po gotovo cijeloj Zemlji. Danas ima mnogo više vrsta kritosjemenjača nego svih drugih biljaka zajedno. Kad bi grane na tablici bile nacrtane u razmjeru s brojem vrsta biljaka koje u njih spadaju, vrh krošnje stabla biljnog carstva bio bi nerazmjerno razgranat i nagnuo bi se na lijevu stranu.

Neke su biljke pravi divovi. Gorostasna debla australskog eukaliptusa dižu se i do 150 m u visinu. Druge su biljke mikroskopski patuljci. Takve su npr. bakterije i neke alge.

Sve ove biljke naslikane na dnu stranice jesu alge. Većina algi vodene su biljke. Alge su biljke koje vidimo na morskom dnu, a isto tako i prevlake na barama. Alge koje ne žive baš u vodi žive na vlažnim mjestima.

Neke su alge tako sitne da ih bez mikroskopa pojedinačno ne možemo vidjeti. Iako mnoge imaju samo jednu jedinu stanicu, sve alge ipak nisu male. Veliki bračić može narasti do 4 i po metra.

Alge su raspoređene u plavozelene, zelene, smeđe i crvene alge. U istu skupinu spadaju i kremenjašice. To su sitne jednostanične alge s kremenim ljušturama, sličnima maloj kutiji za pilule. One čine važan dio planktona, »morsku juhu« od koje žive mnoge životinje.







ORHIDEJA

Na ove dvije strane nalaze se slike predstavnika svakog od četiri koljena biljnog svijeta. Treba samo okrenuti list ove knjige i pogledati na stablo biljnog svijeta. Odmah ćemo vidjeti da one tri biljke naslikane na vrhu 130. i 131. strane zauzimaju u biljnom svijetu viši položaj nego one naslikane na dnu tih dviju strana.

Pečurke su gljive. Ova na slici je otrovna pečurka. Razumije se, sve gljive nisu otrovne. Gljive u sebi nemaju zelenih tvari koje sadrži većina biljaka. Mnoge su gljive ili bezbojne ili bijele, a druge su jarko obojene.

GLJIVA LISTIČARKA

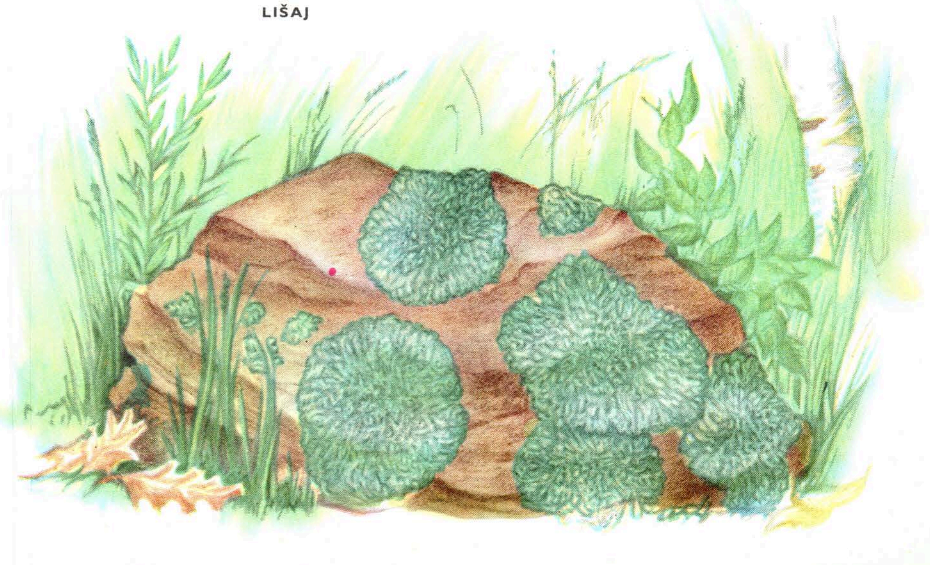


Orhideja se nalazi na vrhu jedne od grana cvjetnjača, jednosupnica. Neke orhideje rastu na tlu, ali mnoge, kao i ova na slici, drže se na granama drveća u tropskim šumama. Pokraj orhideja nacrtani su neki lišajevi koji rastu na grani stabla. Vrlo su nalik na lišajeve što se na donjoj slici vide na kamenu.

Lišajevi su čudnovate biljke. Tijelo im se sastoji od gljivica i zelenih alga. Kad bi čovjek kroz mikroskop pogledao komadić lišaja, vidio bi mnogo sitnih zelenih točaka (alge) okruženih bijelim končićima (gljive).

Lišaj je jedan od najboljih primjera zajedničkog života u svijetu živih bića uopće. Alge i gljive tako uspješno pomažu jedne drugima da lišajevi mogu živjeti na golom kamenu na kojem druge biljke uopće ne mogu opstati. Alge snabdijevaju gljive hranom. Gljive čuvaju alge od isušenja time što za kišnog vremena i kad padne rosa spreme vodu. Gljive osim toga izlučuju kiselinu koja otapa kamen i tako pomaže lišaju da se učvrsti na svom mjestu. Nakon nekog vremena, zbog takvog djelovanja lišaja, stijena se raspada i pretvara u zemlju. Mjesto gdje rastu lišajevi postaje prikladno za rast drugih biljaka. Lišajevi su biljni pioniri.

LIŠAJ





Bor i smreka su četinjače. Četinjače se na rodoslovnom stablu nalaze visoko među sjemenjačama.

Mahovine su sitne biljke. Često vidimo kako te male biljke rastu tako blizu jedna uz drugu da prekriju tlo poput baršunastog, zelenog saga. Rastu u mnogim različitim predjelima, neke čak i u vrlo hladnim područjima.

Tanke stapke što rastu iz mahovina, kako se vidi na slici, završavaju »kutijicama« u kojima su truske (spore). Mnoge biljke, niže od sjemenjača, razmnožavaju se sporama. Svaka je spora jedna stanica. Svaka je vrlo sitan djelić žive tvari.

Mahovine su mnogo poznatije nego njihovi blizi srodnici jetrenjače. Jetrenjače su biljke plosnata tijela, sasvim prilegnuta uz podlogu na kojoj rastu. Najčešće se vide na sjenovitim stijenama dubokih provalija.

Kad vide jetrenjače, većina ljudi smatra ih nevažnim biljkama. Za učenjake, naprotiv, od velikog su značenja. Oni, naime, smatraju da su prve kopnene biljke bile srodne jetrenjačama. Učenjaci drže da su davne jetrenjače bile preci mahovina i svih viših biljaka.

Paprat što se vidi na slici, kao i sve ostale paprati, pripada u Pterydophyta [pteridofita]. Pteridofite su pale daleko od onoga mjesta koje su nekad zauzimale u biljnom svijetu. Starodrevne paprati bile su u stvari prve velike kopnene biljke. U velikim šumama, od kojih je nastao ugljen što ga danas kopamo, rasla su golema stabla paprati, preslica i crvotočina. U današnje vrijeme nema više velikih stabala crvotočina ni preslica. Sve današnje crvotočine i preslice male su biljke. U vrlo toplim, vlažnim krajevima još uvijek žive neke drvolike paprati. (Slične su bile i paprati koje su živjele u davno doba Zemljine prošlosti.)

Današnje preslice rastu samo u neplodnim, pjeskovitim područjima. Možda se čak ni ondje neće moći dugo održati. Današnje crvotočine rastu uza samo tlo.

Paprat na slici prikazuje obrazac prema kome se razvija svaki list paprati. Kad je mlad, svaki je list savijen kao glava u violine. Kasnije se, počevši od osnove, odvija naviše. Na slici se vide dvije »glave violine«. Još je jedan stupanj u razvoju paprati kad su svi njezini listovi međusobno slični. Kada se žila u listu paprati dijeli, uvijek se račva u dva jednaka odvojka.

Ima mnogo vrsta paprati. Deset je puta više vrsta paprati nego svih preslica i crvotočina zajedno. No kad ih usporedimo sa sjemenjačama, one čine vrlo malen dio biljnoga svijeta.

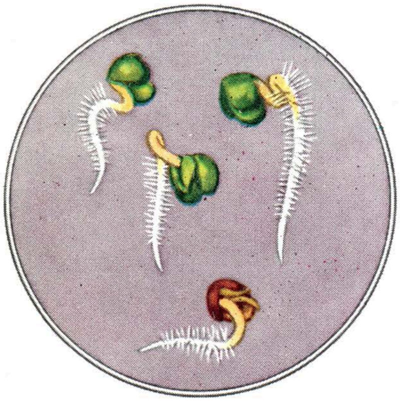




ZRNCA ŠKROBA



ZRNCA ŠKROBA
OBOJENA JODOM



KORIIENOVE DLAČICE



ŠEĆERNI JAVOR

Tvornice hrane

U ONIM dijelovima svijeta gdje raste šećerni javor, rano je proljeće vrijeme »vađenja šećera«. U debla javora uvrte se rupe i u njih umetnu cijevi, a na kraj cijevi objese se vedra. Kako se sok u drvu diže, jedan njegov dio, koji protječe kroz stablo, isteče u vedra. Sok je većinom voda, ali u njemu ima i šećera. Od soka koji provri izrađuje se javorov sirup i javorov šećer.

Šećer u soku uskladišten je zimi u deblima drveća. U proljeće ga ponese voda koja se diže u deblu i, ako se iz drveta ne iscijedi, odnosi ga u one dijelove drveta kojima je potreban. Novo lišće, cvjetovi i grane ne mogu rasti ako nemaju hrane. Šećer je dobra hrana.

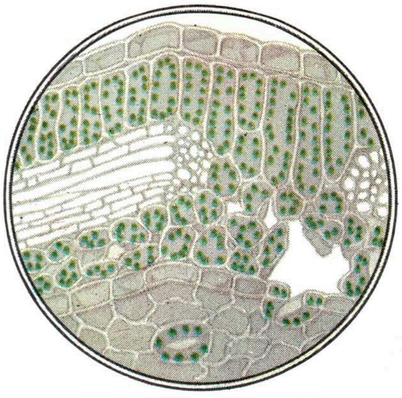
Priča o tome kako se događa da javorovo drvo ima u proljeće u sebi šećera vrlo je jednostavna. Priča o tome kako slatki javor dobiva šećer koji sačuva u svom deblu mnogo je složenija.



KORIJENOVE DLAČICE UVEĆANE



POPREČNI PRESJEK LISTA



KOMADIĆ LISTA, UVEĆAN

Šećerni javor ima samo dva izvora iz kojih može dobivati potrebne tvari. Jedan je tlo, a drugi zrak. Ne treba ni spominjati da šećera nema ni u zemlji ni u zraku. Ako se šećer ne može dobiti ni iz zraka ni iz zemlje, jasno je da ga šećerni javor mora sam napraviti. On ga mora izgraditi iz tvari što ih dobiva i iz zemlje i iz zraka. Ta je misao tačna. Šećerni je javor »tvornica« šećera. (Šećerni javor raste u Sjevernoj Americi. Mnogo više šećera dobiva se od šećerne trske, koja raste u tropskim krajevina, i od šećerne repe, koja raste u umjerenom pojasu.)

Šećerni javor nije jedina biljka koja prerađuje hranu. Sve su zelene biljke u tom smislu tvornice šećera, premda sve ne proizvode toliko šećera kao šećerni javor. Neke ga troše isto tako brzo kako ga izgrađuju. Neke ga pretvaraju u škrob prije nego ga spreme, ali sve prave šećer sebi za hranu.

Zelene biljke upotrebljavaju dvije vrlo obične tvari za pravljenje šećera. Jedna je voda. Druga je ugljični dioksid. U zelenih biljaka listovi su glavne tvornice šećera.

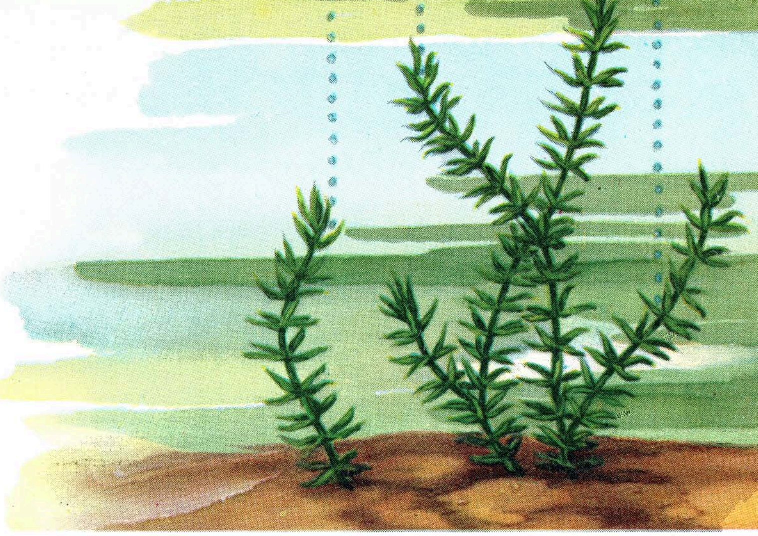
List se sastoji od mnogo stanica. U stanicama lista zelene biljke nalazi se mnogo sitnih zelenih tjelešaca, zvanih kloroplasti. Kloroplast znači zeleno tjelešce. Ta su tjelešca zelena zbog divne zelene boje ili pigmenta klorofila. Klorofil je lisno zelenilo. Kloroplasti nisu u promjeru veći od stotog dijela milimetra. Zrnca klorofila još su mnogo manja.

Zeleno lišće takve je boje zbog kloroplasta. Kloroplasti su jedini zeleni dio lista, kao što se to vidi na povećanom komadiću lista. Ostatak lista obično je bezbojan. List izgleda zelen upravo kao što bi i prozirna vreća izgledala crvena kad bi bila napunjena sitnim crvenim loptama.

Kloroplasti bi se mogli nazvati i »obojene tvornice šećera«, jer ta sitna, zelena tjelešca proizvode šećer iz ugljičnog dioksida i vode. Klorofil omogućuje kloropastima da to rade, to jest da od jednostavnih molekula izgrađuju složenije.

U lišću šećernog javora i većine drugih zelenih biljaka nalaze se mali otvori, zvani puči. Zrak ulazi u unutrašnjost lista kroz puči. Kloroplasti dobivaju ugljični dioksid iz zraka koji ulazi u list.

Voda, čak i kad pada jaka kiša, ne ulazi u list kroz puči. Ta »usta« obično su na donjoj strani lista, pa voda i ne može ući u njih. Voda u biljku ulazi kroz korijen. Blizu vršaka korijena nalaze se male »četkice« korijenovih dlačica. Korijenove dlačice prianjaju za čestice zemlje. One sišu vodu. Voda se penje od korijena kroz stabljiku i njezine ogranke. Ulazi u specijalne vodonosne cjevčice. Te cjevčice čine dio drvenog područia u deblu. Voda na kraju stigne do žila lista. Žile je provode do stanica gdje se nalaze kloroplasti.



ZELENA BILJKA ISPUŠTA KISIK

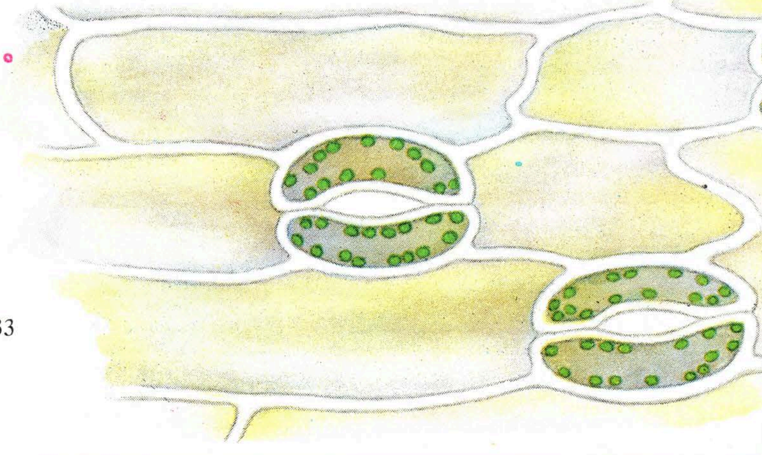
Kloroplasti ne djeluju bez Sunčeve svjetlosti. Šećer se dakle proizvodi samo danju. Dok se stvara šećer, kloroplasti izlučuju kisik. Ako biljke žive pod vodom, često se može vidjeti kako iz njih izlaze mjehurići kisika.

Kad je šećer izgrađen, on se može pretvoriti u škrob. Ako se zrno škroba stavi pod mikroskop, može se vidjeti da je građeno u slojevima. Jod, premda je smeđ, oboji zrnca škroba plavo. U takvom plavom zrnju slojevi se vide vrlo jasno.

Pošto izgrade škrob i šećer, zelene biljke mogu ih pretvoriti u druge vrste hrane (u prvom redu u bjelančevine i u masti dodavajući im minerale iz tla. Kao ni ljudi, tako ni zelene biljke ne mogu živjeti samo od šećera i škroba.

Životinje ne mogu stvarati hranu na taj način. One mogu pribaviti hranu samo tako da se hrane biljkama ili drugim životinjama koje se hrane biljkama. Biljke koje nisu zelene, osim vrlo malo njih, moraju pribaviti hranu od životinja ili od zelenih biljaka. Jasno je, dakle, da su zelene biljke tvornice hrane za čitav svijet.

PUČI





BALZAMOVA JELA

Drveće

U DRVEĆE se ubrajaju najveće biljke. Neki ljudi smatraju da je drveće preveliko a da bi se moglo zvati biljkama. To je pogrešno. Drvo je umnogome građeno na isti način kao i suncokret ili ružin grm. Samo je veće od njih.

U toplim, vlažnim krajevima svijeta ima nekih drvolikih paprati. Sve drveće hladnijih krajeva spada u biljke sjemenjače, ali sve te biljke nisu kritosjemenjače. Mnoge imaju češere. To su golosjemenjače. Njih je ondje više nego kritosjemenjača.

Biljke koje nose češere nazivaju se četinjače, jer imaju usko lišće, četine. U mnogih je tako usko da ga nazivamo iglice. Sve drveće nacrtano na ove dvije stranice pripada četinjačama. Iglice i češeri pomažu nam da ih razlikujemo. Premda su listovi u četinjača uski, oni služe istoj svrsi kojoj i lišće drugih zelenih biljaka. I ti su listovi tvornice hrane.

Većina četinjača ima lišće u toku cijele godine. To je zimzeleno drveće. To što je zeleno u toku cijele godine ne znači da mu lišće nikada ne otpada. I lišće četinjače otpada, ali postepeno, po nekoliko listova odjednom, i to u toku cijele godine. Drveće zbog toga nikad nije golo.

Nisu sve četinjače zimzelene. Ariš i močvarni taksodij spadaju u četinjače koje u jesen odbacuju lišće, a novo im naraste u proljeće.

U četinjače spadaju i neke vrste našega vrlo vrijednog drveća za preradu. Njihovo drvo često se naziva »meko drvo«, premda taj naziv nije naročito prikladan. U nekih četinjača drvo je mekano, ali je u nekih drugih vrlo tvrdo. Postoje, na primjer, tvrdi borovi.

Močvarni taksodij, vrijedno građevno drvo, na neki je način čudnovata biljka. Iz njegova korijenja često rastu čudni izdanci, zvani »koljena«. To drvo raste u močvarama. Učenjaci su dugo vremena smatrali da se pomoću tih koljena na korijenju opskrbljuje zrakom. Koljena, smatrali su zatim, sprečavaju da drveće potone. Pokusi nisu potvrdili takvo mišljenje. Nitko sa sigurnošću ne može kazati čemu služe koljena u taksodija.



AMERIČKI ARIŠ



ENGELMANNOVA SMREKA

Mnogi ljudi koji ne žive u blizini šuma četinjača ipak poznaju neke vrste tih biljaka. Za vrijeme novogodišnjih praznika oni kupuju stabalca jele ili samo njihove grane. Ljudi nauče da razlikuju jedno drvo od drugoga po tome što neke četinjače bolje zadrže lišće od druge. U jele se, na primjer, mnogo bolje sačuva nego u smreke i čuge.

Četinjače su najveća (ali ne i najviša) od svih stabala. Među njih spadaju divovske sekvoje. Promjer jedne divovske sekvoje, tako poznate da su joj dali čak i posebno ime, iznosi u podnožju više od 11 metara, a visoka je gotovo 90 metara. Visoka je kao dvadeseterokatnica, u šupljini njezina debla mogao bi se smjestiti toranj. Taj je div »general Šermen« (po generalu Shermanu iz doba građanskog rata u SAD, op. prev.). Ima i drugog drveća koje je gotovo isto tako veliko.



DAGLAZIJA



INDIJANSKI BOR



MOČVARNI ČEMPRES (TAKSODIJ)



AMERIČKI BRIJEST



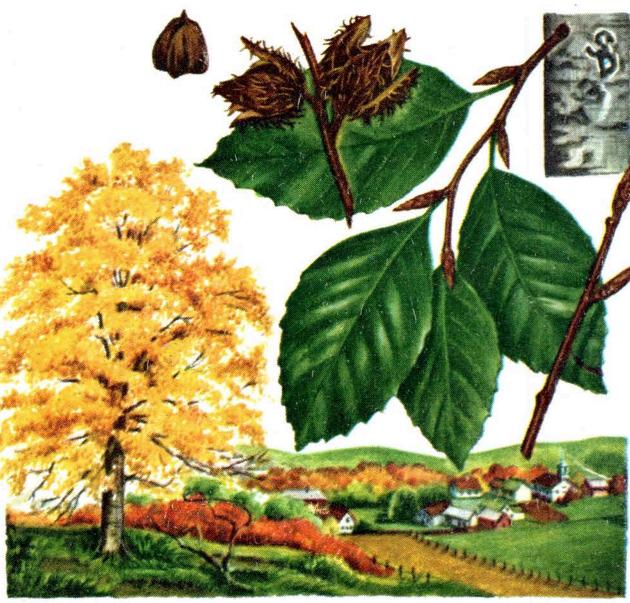
ZIMZELENI HRAST

Najstarije divovske sekvoje starije su od bilo kojega današnjeg drveća. Najstarije su od svih biljaka. Učenjaci smatraju da su starije od svih živih biljaka. Sekvoja »general Šermen« vjerojatno je stara oko 4000 godina. Počela je rasti, kažu neki učenjaci, u davno doba, kad su Egipćani bili najciviliziraniji ljudi na svijetu. Bilo joj je više od 3000 godina kad je Kolumbo prvi put stigao do obala Amerike.

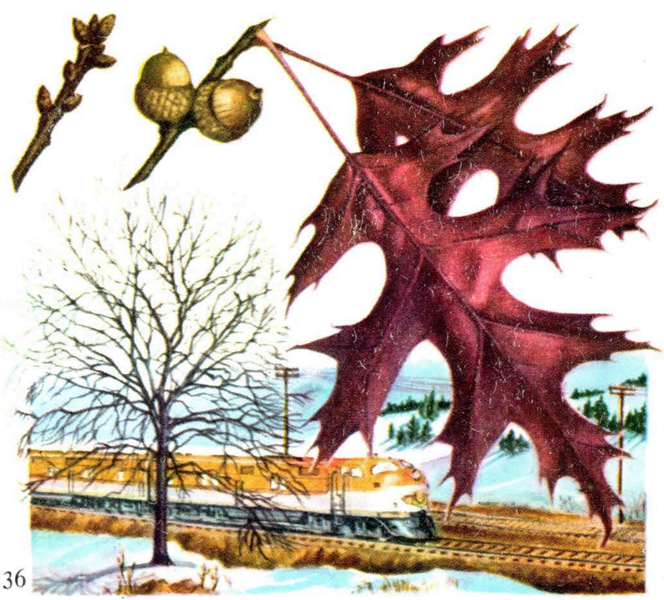
Učenjaci nisu potpuno sigurni koliko je star »general Šermen«, ali tačno znaju koliko je godina doživjelo neko drugo drveće. Dob drveta može se, naime, odrediti tek onda kad je ono već oboreno. Starost divovskih sekvoja, kao i većine drugih stabala, može se odrediti po prstenovima u deblu. U deblu većine vrsta drveća novo se drvo svake godine stvara u slojevima, i to na vanjskoj strani starog drva, neposredno ispod kore. Kad se deblo stabla prepili poprijeko, svaki sloj pokazuje se kao prsten. Ti prstenovi nazivaju se godovi (godišnji prstenovi). Starost se određuje tako da se jednostavno prebroje godovi. Godovi nastaju zato što drvo u toku godine nejednako raste. U proljeće je puno soka pa raste bujno. Tada nastaje deblji, svjetliji i mekši dio goda. Ljeti i u jesen drvo raste sporije. Dio goda koji je narastao u to doba tamniji je, zbijeniji i tvrđi.

Drveće koje se vidi na toj strani pripada velikoj grupi biljaka kritosjemenjača. One nemaju češera. To drveće često se naziva »drveće širokih listova«. Nazivaju ga i »tvrdo drvo«, premda neko od tog drveća ima meko drvo.

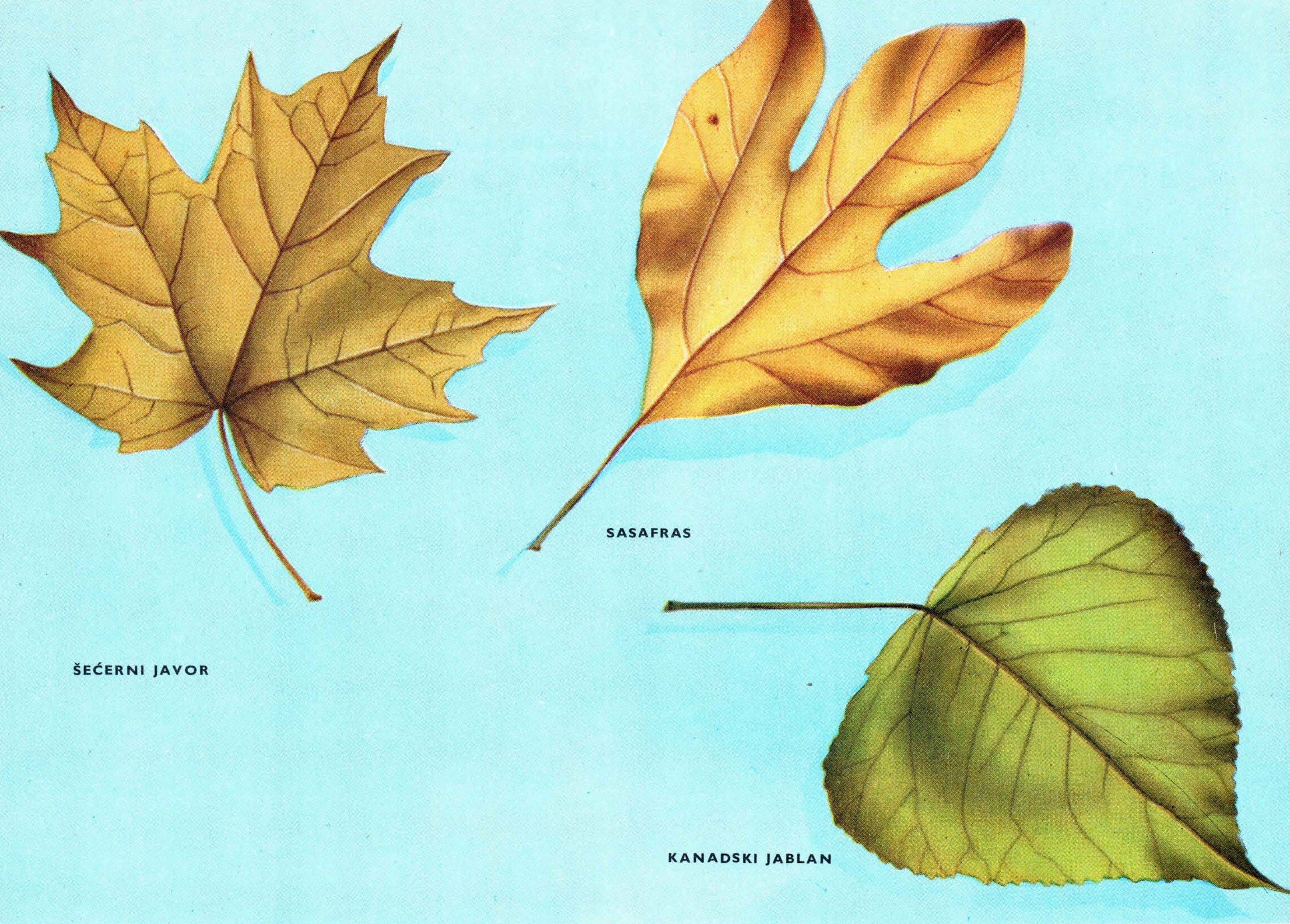
Mnogom širokolistom drveću lišće u jesen otpada, a u proljeće izraste novo. Za vrijeme zimskih mjeseci grane su mu gole. Takvo se drveće zove listopadno.



BUKVA



CRVENI HRAST



Američka česvina bjelogorično je drvo koje nije listopadno. Bjelogoričnom drveću koristi što u jesen odbacuje lišće ako živi u predjelima s hladnim zimama. U stanicama male iglice četinjača živa je tvar mnogo bolje zaštićena od zime nego ona u tankim listovima bjelogoričnog drveta. U predjelima gdje zime nisu oštre, neke vrste bjelogoričnog drveća mogu biti zimzelene. Američka česvina živi u predjelima gdje zime nisu nikad vrlo hladne, pa bez opasnosti može zadržati lišće u toku čitave godine. Takvih biljaka ima u toplijim krajevima veoma mnogo.

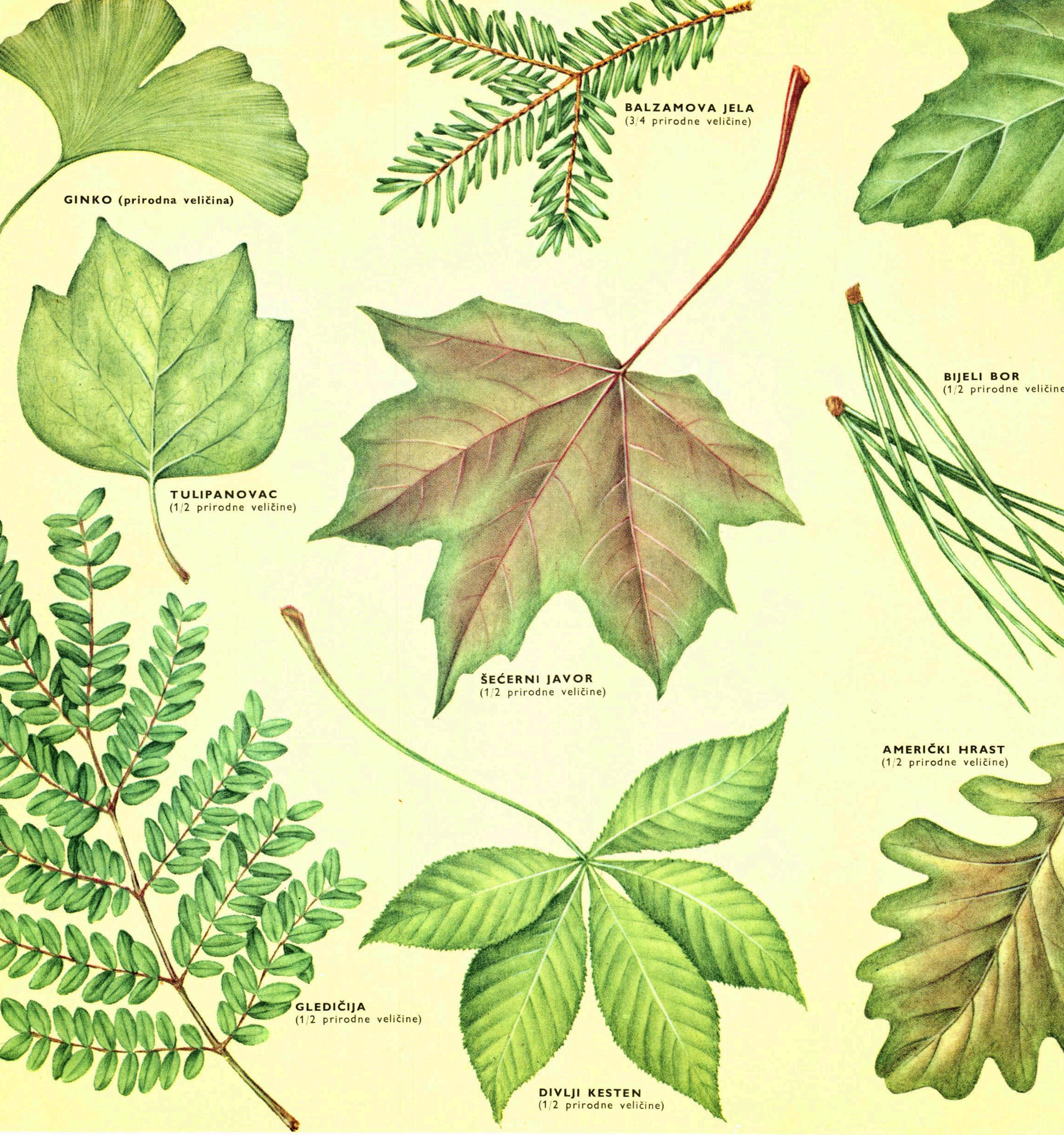
Neko se drveće već iz daljine može prepoznati po obliku. Oblik krošnje u američkog brijesta, na primjer, mnogo se razlikuje od široke krošnje zimzelene američke česvine ili skrletnog hrasta. Kad je drvo zimi golo, njegov je oblik jedan od najboljih pokazatelja za raspoznavanje.

Lišće, razumije se, pomaže u raspoznavanju bjelogoričnog drveća. Svaka vrsta ima lišće naročitog oblika. U neke je vrste list uzak, u druge mnogo širi ili mnogo veći. Rubovi nekih listova glatki su, drugi su nazubljeni kao pila. Neki su urezani, drugi su cjeloviti. Neki se listovi sastoje od više odvojenih listića, pa za njih kažemo da su perasto sastavljeni listovi.

Neko drveće kao da se šali s ljudima koji ga pokušavaju odrediti po lišću. Takve biljke imaju listove različitog oblika, i to na istom stablu. Jedno je drvo s lišćem različita oblika sasafras ili američki lovor. Nisu svi listovi sasafrasa urezani s obje strane kao što je ovaj list na slici. Neki su urezani samo s jedne strane, pa imaju oblik rukavice na kojoj je odvojen samo palac. Drugi nemaju ureza. I dud ima lišće različita oblika.

I žile lista mogu biti različite. U nekih se listova žile pružaju kao prsti iz dlana ruke. Neke se granaju kao pero. Učenjaci kažu da neki listovi imaju dlanaste žile, a drugi peraste. Javorov list ima dlanaste žile. Svi drugi listovi nacrtani na ove dvije strane imaju peraste žile.

Držak lista naziva se peteljka. Peteljke su u većine listova oble. List kanadskog jablana ima plosnatu peteljku pa se vrlo lako okreće na vjetru. Plosnata peteljka objašnjava zašto kanadski jablan na povjetarcu tako šušti.



Različito drveće ima na granama različit poredak listova. U javora i jasena, na primjer, listovi se nalaze jedan nasuprot drugom. Katalpa ima tri lista koja rastu u prstenu oko grane. U većine drveća lišće izbija najprije s jedne strane grane, a onda s druge. To se zove alternativni poredak. U nekih vrsta drveća mogu se pojedini listovi razviti u vitice ili u trnove.

Kora, pupovi, ožiljci listova i trnje također nam pomažu u prepoznavanju bjelogoričnog drveća, osobito zimi. U proljeće nam pomažu cvjetovi na stablima. Kasnije, u toku godine, dobri poznavaoci drveća mogu drvo prepoznati i po sjemenkama. Na primjer, hrast ćemo prepoznati po žiru, jer žirovi rastu samo na hrastovima. Svaka vrsta hrasta ima svoj naročiti oblik i veličinu žira.



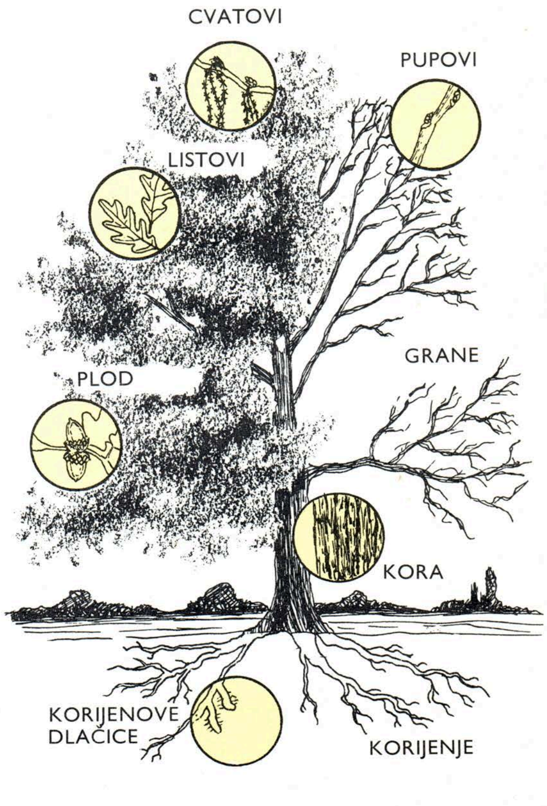
Jedan od nacrtanih listova potječe od biljke koja ne pripada ni kritosjemenjačama ni četinjačama. To je ginko. Kao što se vidi na rodoslovnom stablu biljnoga carstva na 128. strani, ginko pripada golosjemenjačama, ali nije četinjača.

Ginko se još naziva »stablo djevojačke kose«. Njegovo lepezasto lišće podsjeća na listiće paprati djevojačka kosa (venerine vlasi), premda su u ginka listovi mnogo veći.

Biljka ginko pojavila se na Zemlji prije nego ijedno od stabala čije se lišće vidi na ovim slikama. Ona je »živi fosil«.

Prije doba biljaka cvjetnjača — davno u doba dinosaura — ginko je rastao u mnogim dijelovima svijeta. Uspijevao je u Evropi, Sjevernoj Americi i Aziji. Sada su ga u većini predjela potisnule druge biljke. Kao samorodna biljka ginko danas raste jedino u planinama zapadne Kine. Ali ginko su vidjeli i mnogi ljudi koji nikad nisu bili u Kini, jer se sadi u gradskim parkovima i duž gradskih ulica. Ginko ima jednu prednost koju ima malo drugih biljaka — nema među kukcima mnogo neprijatelja. Ipak nije vjerojatno da će brojem nadmašiti javore, brijestove i hrastove.

Ovdje je nacrtano lišće dviju vrsta četinjača: balzamove jele i američkog bora. Osim toga vidi se lišće devet bjelogoričnih stabala. Tri imaju perasto sastavljene listove — sastoje se od odvojenih listića. To su pajasen, divlji kesten i gledičija. Od svake vrste prikazan je samo jedan list. U gledičije je dvostruko sastavljen. Njegovi manji listovi dijele se u listiće, slično kao u bagrema.




BAGREM

Naše bjelogorično drveće pripada velikoj skupini biljaka kritosjemenjača, a velik broj njih ima takve cvjetove koje većina ljudi ne bi mogla prepoznati kao cvijet. Razumije se, nitko ne bi napravio buket od orahova cvijeća što je nacrtano na 170. strani. Neko drveće ima velike cvjetove koji se ističu i bojom. Takvo je i u svih naših voćaka što ih uzgajamo. Nema ljepšega cvjetnog vrta od voćnjaka jabuke u punom cvatu. Japanci su radi ukrasa uzgojili neke voćke koje samo cvatu, a ne rode voćem.

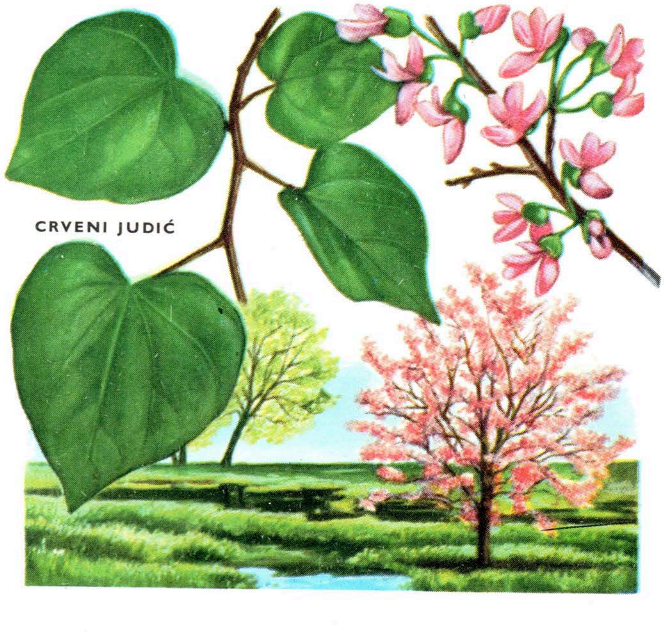
Cvjetovi američke kurike daju dojam da su obojeni, jer su pricvjetni listovi katkad ružičasti, katkad bijeli. Izgledaju kao latice, ali to zapravo nisu dijelovi cvijeta. Cvjetovi su maleni i zelenkasti.

U jednoj grani biljaka cvjetnjača, u grani kritosjemenjača, i to u dvosupnica, razvilo se mnogo više vrsta drveća nego u drugoj, tj. u jednosupnica. Razlog tome nitko ne zna objasniti. Ipak ima jedna golema porodica drveća na grani jednosupnica. To su palme. U njoj je više od 1200 vrsta. Palme su od velikog značenja za ljude u tropskim krajevima. Od njih dobivaju hranu, piće, vlakna, a služe i za gradnju skloništa.

Palme nemaju tako čvrsta debla kao dvosupnice i četinjače. Njihovo deblo više je nalik na divovsku stabljiku pšenice. Po deblu su porazdijeljeni snopovi drvenih cjevčica kojima prolazi voda. Između tih snopova nalazi se mekana srčika. Nitko ne može odrediti starost palme brojenjem godova u drvu, jer godova nema.

Na žalost, drveće svih vrsta ima svoje neprijatelje. Na drveću naših šuma živi bezbroj vrsta kukaca. Isto tako u vrtovima, na ukrasnom drveću naših gradova. Neki od tih kukaca, najgori neprija-


AMERIČKA KURIKA


CRVENI JUDIĆ

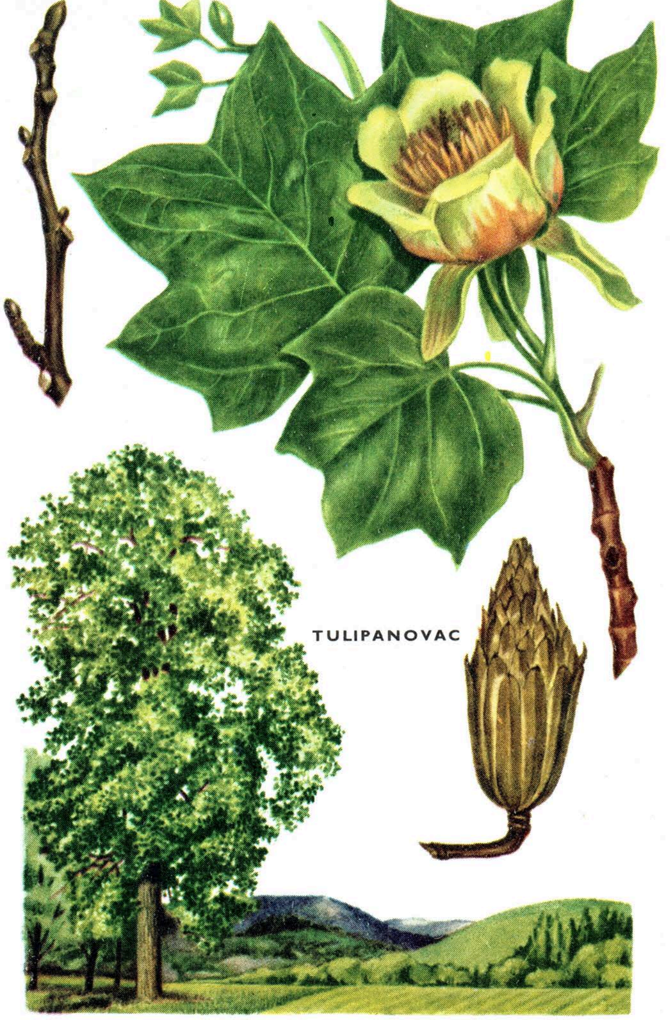
telji drveća, prenijeti su iz drugih krajeva. Ima i mnogo bolesti drveća. Jedna je bolest, na primjer, uništila gotovo sve kestenove u SAD.

I dim je neprijatelj drveća. Mnoge vrste ne mogu izdržati čađu i dim naših industrijskih gradova, nego se osuše i uginu.

Vatra je jedan od najljućih neprijatelja šumskog drveća. Šumski požari, često posljedica nepažnje, uništili su u SAD korisnog drveća u vrijednosti od više milijuna dolara. Žitno polje koje uništi vatra ili oluja može se slijedeće godine obnoviti. Godine i godine, možda i više od jednog stoljeća, moraju proći dok se nadoknadi šuma. U nekim slučajevima šumski požar tako onesposobi tlo da drveće na njemu više ne može rasti.

Ako razmislimo kakve sve neprijatelje drveće može imati, lakše ćemo izabrati drveće koje želimo zasaditi oko naših kuća i na našim ulicama. Kada to znamo, tada nećemo izabrati drvo koje će lako uništiti bolest ili ono koje napada mnogo kukaca, pa s njima valja neprestano ratovati. Nećemo izabrati ni drvo krakta vijeka, ni ono koje je tako krhko da se za oluje lako skrši. Drvo ne smije ni presporo rasti.

Neko drveće nije prikladno za gradske ulice jer razvija toliko korijenja da ono začepi kanale ispod ulica. Drugo drveće ljudi ne vole jer su mu cvjetovi neugodna zadaha. Neko drveće opet svojim cvijećem ili sjemenkama odviše onečisti okolno tlo. Premda valja postaviti mnogo pitanja prije nego se odluči koje bi se drvo zasadilo u gradu, takvog drveća ima na izbor. Ima nekoliko vrsta drveća koje odgovara toj svrsi svuda osim u vrlo suhim krajevima. Za grad i svako drugo naselje drveće je od neprocjenjive koristi.



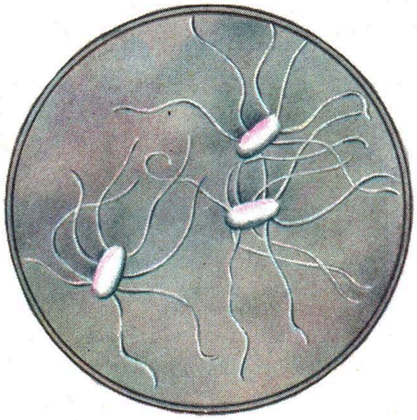
TULIPANOVAC



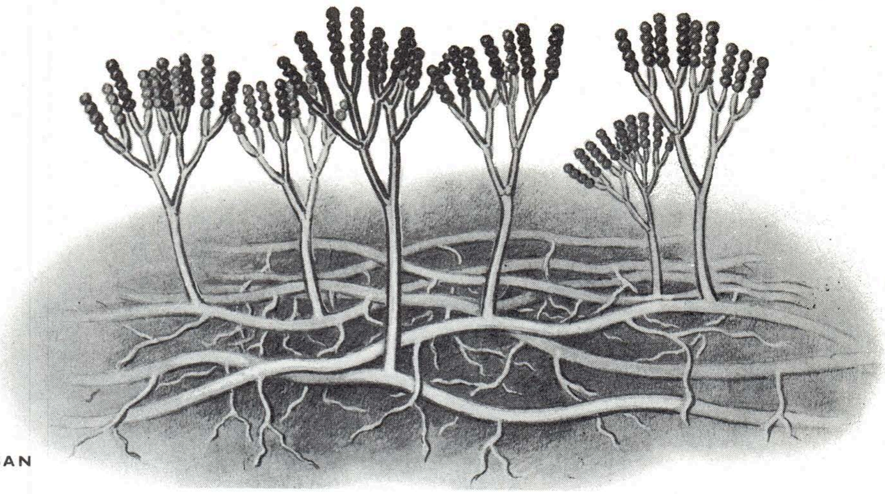
KATALPA

GLOG





BACILI TIFUSA



PLIJESAN

Biljke koje nisu zelene

VIŠE od tri četvrtine svih vrsta biljaka u biljnom carstvu zelene je boje. Takve biljke sadrže čudesnu zelenu tvar — klorofil. Njegovom pomoći stvaraju potrebnu hranu. Ostale biljke biljnoga svijeta, koje nemaju klorofila, ne mogu stvarati hranu za sebe. Kao i životinje, one moraju sebi pribavljati gotovu hranu.

Neke biljke koje nisu zelene pribavljaju hranu tako da žive u živim biljkama ili životinjama ili na njima. Druge opet dobivaju hranu od uginulih biljaka ili životinja ili od takvih biljnih i životinjskih proizvoda kao što su brašno, mlijeko i koža.

Biljke koje sebi moraju pribaviti gotovu hranu često se nazivaju »zavisne biljke«. Oko 99% takvih biljaka su gljive.

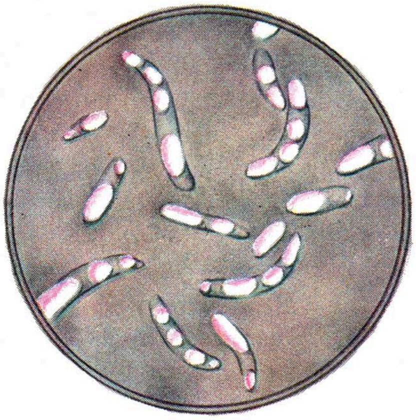
Bakterije čine posebnu grupu organizama. Odviše su malene a da bi se mogle vidjeti bez mikroskopa — i to jakog mikroskopa. Neke su tako sitne da bi ih valjalo nanizati 1000 da se ispuni razmak od 1 milimetra. Svaka ta biljka je jedna jedina stanica, ali ih se može nekoliko spojiti, pa tada čine lanac.

Neke bakterije, koki, nalik su na sitne kuglice. Druge, bacili, imaju oblik štapića. Ima ih zavojitih — to su spirili. Bakterija može imati treplje, nalik na dlačice, koje sitnoj biljci omogućuju da pliva.

Bakterije ovog ili onog oblika mogu se svugdje naći. Nalaze se u zraku koji udišemo, u hrani koju jedemo, u vodi koju pijemo. One su u našim tijelima i u tijelima životinja. Prisutne su u svakom kubičnom milimetru tla.

Ti sitni organizmi množe se na jednostavan način. Kada stanica dosegne izvjesnu veličinu, podijeli se u dvije stanice.

Neke bakterije uzrokuju bolest, druge čine da se hrana raspada. Zbog takvih bakterija cijela je skupina došla na loš glas. No postoje i bakterije koje su nam vrlo dobri prijatelji.

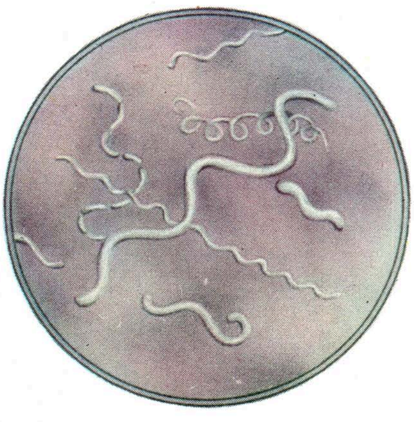


BACILI DIFTERIJE

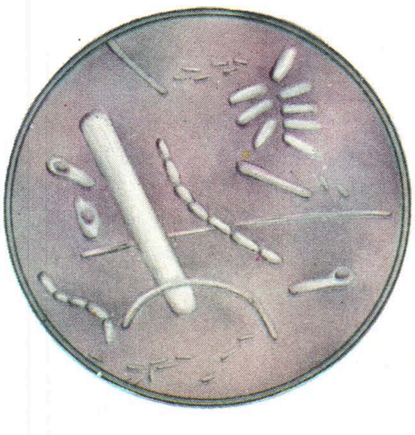


BACILI DIZENTERIJE

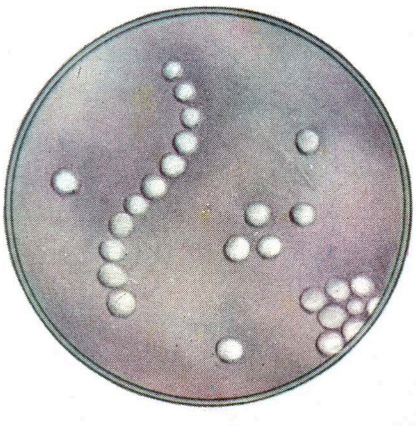
SPIRILI



BACILI



KOKI



Među važne bakterije koje su nam prijatelji spadaju one što žive u malim grumenima ili kvržicama na korijenju biljaka, kao što su djetelina i lucerna. Te se bakterije nazivaju »bakterije koje skupljaju dušik«. Tlo održavaju plodnim uzimajući dušik iz zraka i ugrađujući ga u spojeve koje mogu upotrijebiti druge biljke.

Kvasovci su također jednostanični organizmi. Premda su veći od bakterija, ipak se ne vide bez mikroskopa.

Kvaščeve gljivice zavise uglavnom od šećera koji im treba kao hrana. Šećer mora biti otopljen. Budući da kvaščeve gljivice troše šećer, one proizvode ugljični dioksid i alkohol. Kad u otopini »rade«, kažemo da otopina vri ili fermentira. Te sitne biljke, kao i bakterije, inače lebde u zraku. Mogu pasti u bilo koji voćni sok ili u drugu nezaštićenu šećernu otopinu.

Kvaščeve su gljivice koje lebde u zraku »divlji oblici«. One se uzgajaju da bi se upotrijebile za pravljenje kruha, alkohola i alkoholnih pića. Kvasac potreban za pravljenje kruha sastoji se od milijuna kvaščevih gljivica pomiješanih s brašnom. Kad se pravi kruh, stvara se ugljični dioksid. Mjehurići tog plina važni su jer djeluju tako da se tijesto diže.

Kvaščeve gljivice obično se razmnožavaju pupanjem. Iz stanice izraste mali pupoljak. Uskoro ga stijenka odijeli od roditeljske biljke. Može se stvoriti čitav lanac koji se može bilo kada prekinuti i tako rastaviti u posebne biljke.

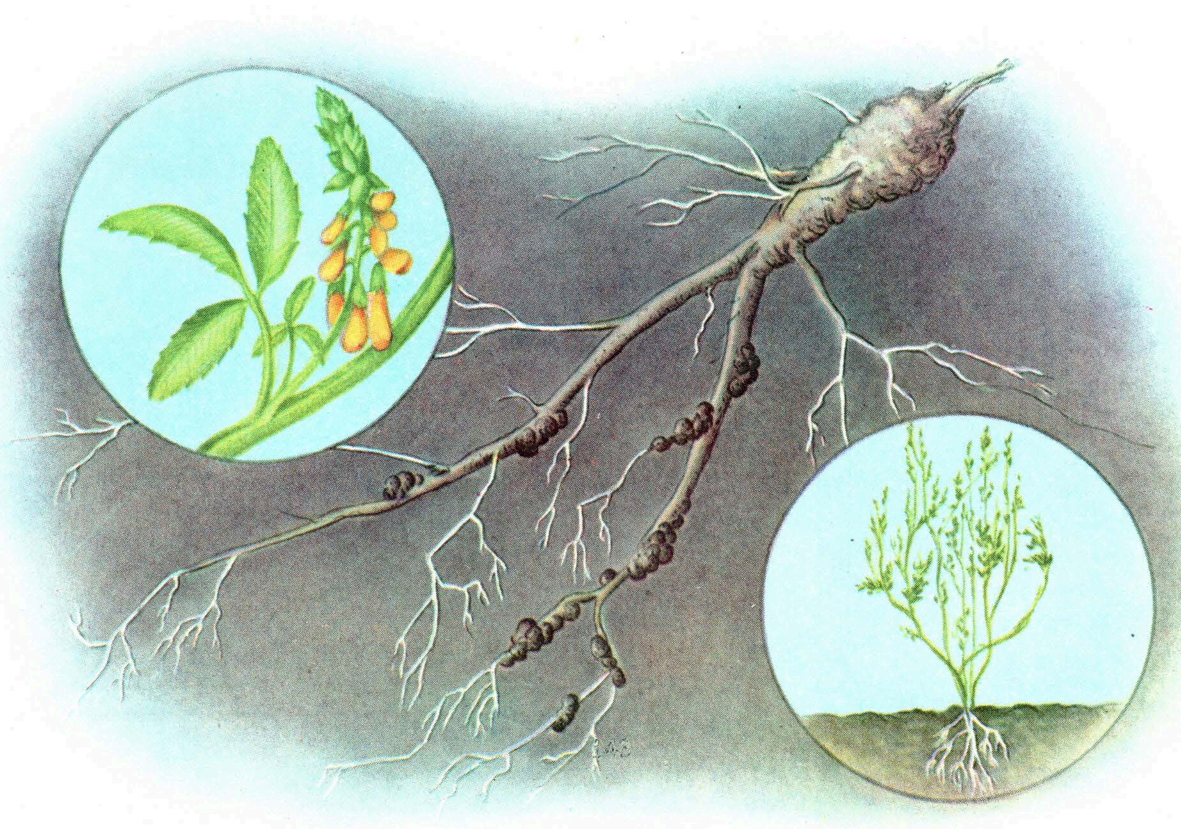


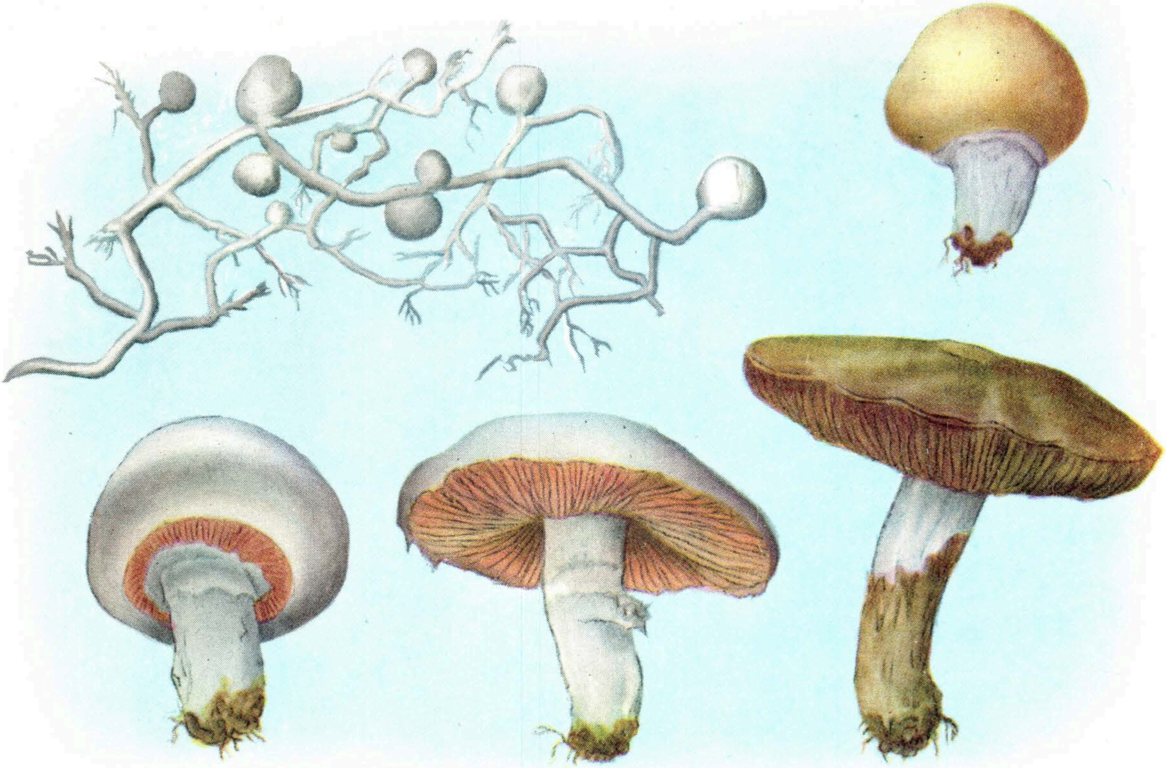
KVAŠČEVE GLJIVICE

I plijesni su gljive. Izrazito su veće od bakterija i kvaščevih gljivica. Glavni dio plijesni sastoji se od bezbojnih končića. Masa koju čine ti končići naziva se micelij, a svaki končić hifa. Iz micelija se dižu sitne stabljike koje nose spore. Spore služe plijesnima kao sjemenke. Iz njih rastu nove biljke. Spore daju plijesnima boju. Obične su boje plijesni crna, plava i zelena.

Plijesni će rasti, moglo bi se reći, u bilo kojoj tvari koja potječe od biljke ili životinje. Plijesni koje rastu na hrani obično izazivaju gađenje. Ali okus mnogih vrsta sira potječe od plijesni koje u njemu rastu. One koje rastu u koži, na papiru, na tkanini ili na drvu kvare njihov izgled i s vremenom uništavaju materijal. Plijesni su od velike pomoći u borbi protiv bolesti. Od njih su proizvedeni lijekovi kao što su penicilin i aureomicin.

DUŠIKOVE BAKTERIJE NA KORIJENU DJETELINE





RAZVOJ PEČURKE

Lističarke su najveće gljive. U suštini, građa lističarki slična je građi plijesni. Osnova je tijela biljke mnoštvo bezbojnih končića — hifa — koji sačinjavaju micelij. Iz micelija raste stručak koji nosi plodište sa sporama. Micelij je redovito dobro sakriven, bez obzira u kojoj se vrsti lističarke razvija. Osnovna je razlika između plijesni i lističarki u tome što je stručak koji nosi spore u lističarke znatno veći nego takvi izdanci micelija u plijesni. Ono što obično nazivamo gljivom u stvari je samo dio tijela gljive koji nosi spore.

Slika na gornjem dijelu ove strane govori nam o životu obične pečurke. Spora počinje rasti u vlažnoj zemlji. Iz spore izraste nježan, bijel končić koji počinje izvlačiti hranu iz biljnih tvari što se raspadaju u zemlji. Mlada pečurka raste, razgranjuje se i širi u tlu. Pod zemljom može rasti više sedmica.

Na kraju se na miceliju pojave sitni grumeni. To su začeci gljiva — zapravo njihovog stručka koji će kasnije biti nosilac klobuka sa sporama. Male gljive rastu. Napokon, kad dovoljno porastu, probiju sebi put na površinu zemlje.

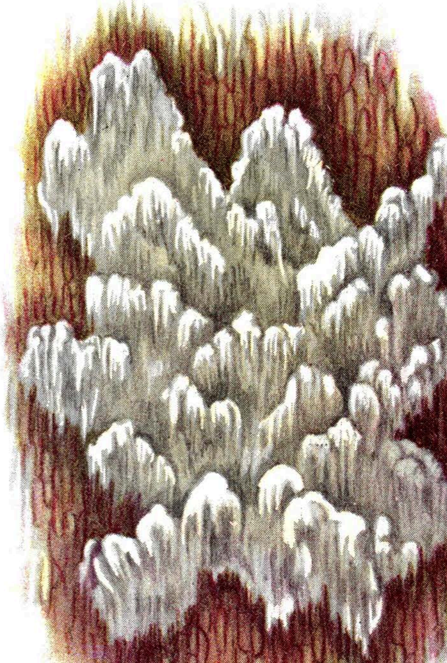
Kad se pečurka prvi put pojavi, slična je okruglom, bijelom dugmetu. Kako dugme raste, njegovo se tjeme raširi u »kišobran«. Taj kišobran se



PUHARA



ŽUTI ŽBUNAC



IGLIČARKA

GNOJIŠTARKA



naziva klobuk, a držak kišobrana stručak. Kad se kišobran otvori, na stručku se stvori kožica. U nekih pečuraka klobuk može narasti vrlo velik. Nađene su pečurke s klobukom promjera 13 centimetara. Pečurke obično nisu tako velike.

Donja strana klobuka sastoji se od mnogo tankih listića. Te listiće neki nazivaju »škrge«. Šire se od središta klobuka prema rubu kao prečke u kotaču. Kad se klobuk prvi put otvori, listići su ružičasti. Kasnije postaju smeđi, i na kraju gotovo crni. Gornja površina klobuka u početku je svijetla, a kasnije također postepeno tamni.

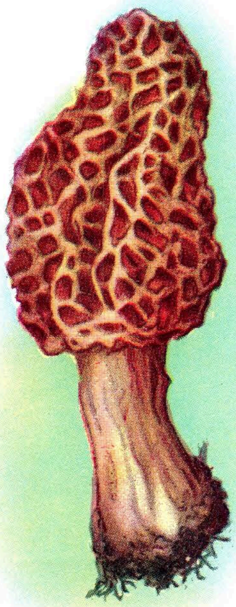
Listići su puni spora. Kad sazru, spore su smeđe. Na jednoj gljivi ima ih toliko da bi čovjeku trebalo 20 godina da ih sve izbroji.

Pošto spore sazru, neke od njih padnu na zemlju, a neke odnese vjetar. I životinja koja se dotakne gljive može na sebi odnijeti spore.

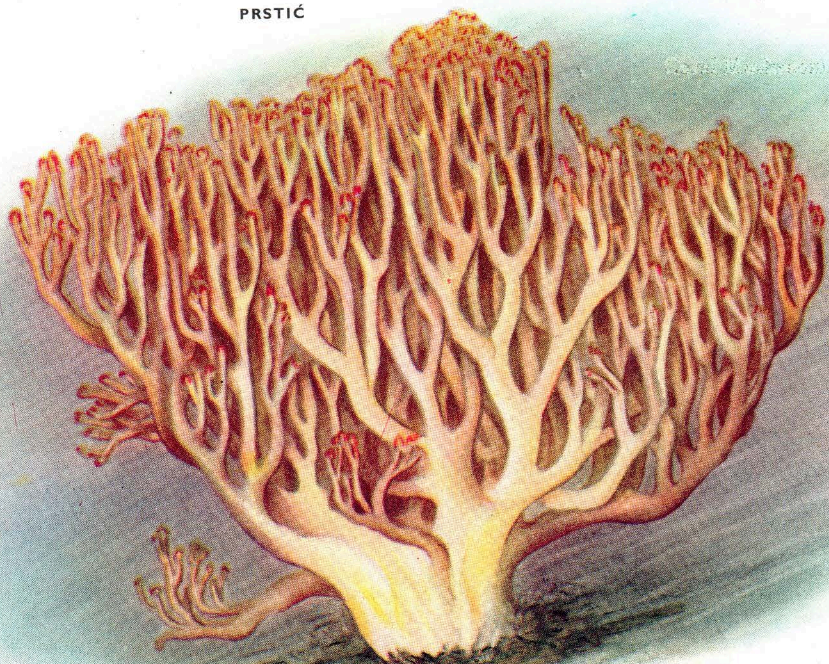
Razvojni put svih lističarki sličan je onome u pečurke, ali sve ne nose spore na isti način. Gnojištarka ima listiće kao i pečurka. Listići su najprije bijeli, ali kad se spore razviju, promijene se u crnu tekućinu.

Puhara nosi svoje spore u loptastom klobuku. Kad se klobuk raspukne, iz njega se digne oblak spora. Žuti žbunac nosi svoje spore u porama na donjoj strani klobuka, a igličarka na mekanim izraslinama nalik na zube, smrčak u šupljinama na klobuku, a prstić je rasporedio spore na svojim mnogobrojnim ograncima.

SMRČAK



PRSTIĆ





CIGANKA

ČUNJOGLAVKA

RUJNICA

ČUPAVA GNOJIŠTARKA

PLOSNATA GUBA

Većina gljiva naslikanih na ove dvije strane stvara spore na listićima upravo kao i pečurka. Guba je jedini izuzetak. Ona, kao i žuti žbunac, nosi spore u porama na donjoj površini klobuka. Klobuk je odozdo gotovo bijel. Po njemu bi se moglo crtati. Lako je shvatiti kako je guba dobila ime. U stvari, nije teško shvatiti imena većine gljiva što su ovdje nacrtane. Klobuk čunjoglavke malen je i šiljast. Rujnica ima narančast ili rumen mliječni sok. Klobuk čupave gnojištarke potamni i sav se raščupa kad gljiva ostari. Zelena sunčanica ima zelene spore i zelene listiće. (Zelena boja nije klorofil.) Sajno



narančasta zavodnica svjetluca u tami. Biserka postaje ružičasta ili crvena kad god se dodirne. U muhare je ljepljiv klobuk koji privlači kukce. Pupavka, usprkos svojoj krasnoj bjelini, sadrži smrtonosan otrov. Pupavka je najotrovnija od gljiva nacrtanih na ovoj strani, ali se ni ostale od tih gljiva ne smiju jesti. Nasuprot tome, nijedna od gljiva na prethodnoj strani nije otrovna, ali ipak sve nisu jestive. Čunjoglavka je odviše sitna a da bi je bilo vrijedno ubrati, obična guba odviše je drvenasta.

Od svih jestivih gljiva najčešće se, vjerojatno, jedu pečurke, smrčak i gnojištarka.



VILIN KLINČAC

Na žalost, neke otrovne gljive uvelike su nalik na neke jestive gljive. Nikome osim stručnjaku ne bismo smjeli vjerovati kad nam kaže da neka gljiva koja raste u prirodi nije opasna za jelo.

Prije mnogo vremena ljudi su vjerovali da vile slažu u krugove gljive vilin klinčac. Učenjaci sad znaju da se micelij ove biljke širi u svim pravcima ispod površine zemlje i tako stvara kružnicu. Ova mala gljiva ima i drugo ime: »škotski šeširić«.

Ima nekih gljiva koje se probiju i kroz vrlo tvrdu zemlju, premda nisu drvenaste. Teško je opaziti kako to čine. Zna se da upijaju veliku količinu vode i da tada brzo bubre.

Ljudi se hrane gljivama od najdavnijih vremena. I danas ima skupina ljudi (na primjer na Ognjenoj zemlji, u nekim dijelovima Australije i dr.) kojima su gljive važan dio svakodnevne hrane. U mnogim krajevima smatraju neke gljive posebnom poslasticom. Na osobitu je glasu gljiva gomoljača ili tartufi, koju treba iskapati iz zemlje. Posebno izvježbani psi tragači pomažu u traženju gomoljače.

Gljive sadrže oko 88% vode. Od preostale krute tvari polovica je neprobavljiva. Druga polovica sadrži vrijedne bjelančevine i druge sastojke. Zato ljudi jedu gljive — svježe, konzervirane ili osušene. Da bi se namirila potražnja za gljivama, one se i umjetno uzgajaju. Najprikladniji su za tu svrhu duboki i prostrani podrumi, u kojima vlada stalna temperatura i vlažnost. Uzgajanje gljiva postalo je u nekim zemljama važna grana privrede. Od svih gljiva ratarima najviše muke zadaju rđe. One mogu uništiti čitava žitna polja. Rđe su slične plijesnima, ali neke imaju složeniji životni put nego plijesni. Jedan dio života provode na jednoj biljci, a drugi dio na drugoj. Žitna rđa, na primjer, dio života provede na žutici, a dio na žitu. Ima više tisuća vrsta rđa.

Većina učenjaka smatra da i sluznjače valja uvrstiti u gljive. Jedna od njih nacrtana je na 37. strani. Sluznjače su po nekim osobinama biljke, a po drugima životinje. Mnogi učenjaci uvrstili su ih u gljive zato što nisu zelene i zato što na stabljikama nose spore upravo kao i gljive.

Ostale biljke koje nisu zelene, kad se usporede sa 75 000 vrsta gljiva, čine vrlo malen dio biljnog carstva. Tri su nacrtane na idućoj stranici. Na rodoslovnom stablu sve su te tri biljke na višem stupnju nego što su gljive. Sve su to biljke cvjetnjače, ali nemaju zelenih listova koji bi bili tvornice hrane.

Već je istaknuto da neke »zavisne biljke« uzimaju hranu od živih biljaka ili životinja rastući na njima ili u njima. Takve se biljke nazivaju paraziti (nametnici). Bakterije koje uzrokuju bolest jesu paraziti. Paraziti su i neke vrste gljiva, na primjer gube koje žive na živom drveću i još nekoliko vrsta gljiva. Rđe su također paraziti. Parazita ima i među biljkama cvjetnjačama koje nemaju klorofila. Jedna je od njih volovod.

Volovod raste na korijenju drugih biljaka. Ima nekoliko vrsta volovoda, a svaka od njih raste na drugoj vrsti biljke.

Pretpostavimo da sjemenka volovoda padne na zemlju i počne rasti. Sjemenka, naime, ima dosta hrane u sebi, pa mala biljka neko vrijeme može rasti, ali uginut će ako ne naiđe na biljku na kojoj može dalje rasti. Na nju mora naići prije nego iz sjemenke istroši svu zalihu hrane.

Bezlistac se katkada naziva sablasni cvijet, jer je sasvim bijel. Neke vrste bezlisca nisu tako sablasne kao druge. Ima ih, na primjer, blijedoružičastih.

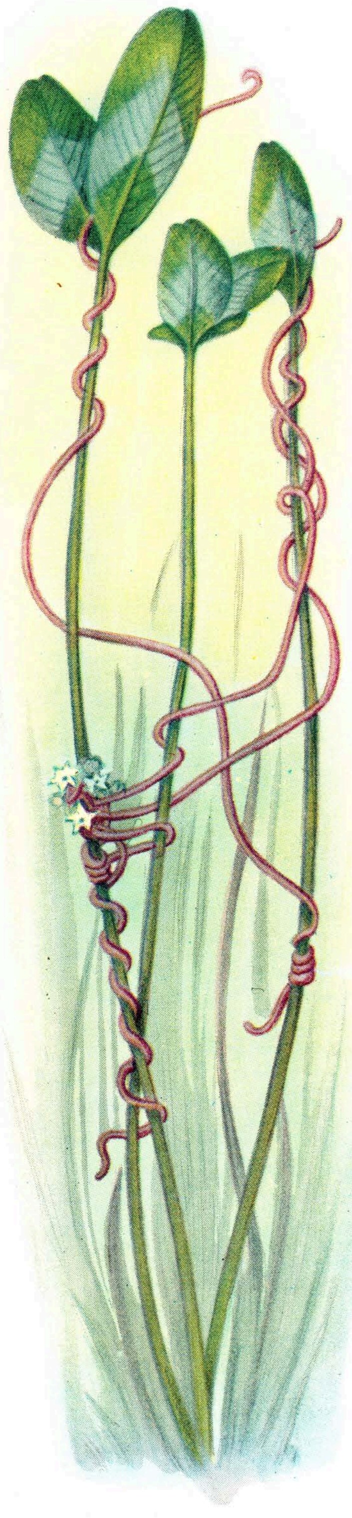
Bezlistac katkad raste na korijenju neke druge biljke. Pribavlja sebi hranu uzimajući biljne materije što se raspadaju u zemlji. Često raste u gustim šumama na nakupinama uvelog lišća i grana. Oko korijena bezlisca gotovo se uvijek nađe mnoštvo gljivinih hifa. Gljivine hife vjerojatno bezliscu omogućuju da iz suhog drveta i lišća pribavi potrebnu hranu.

Vilina kosa ovija se oko drugih biljaka. Ona je cijelog života parazit. Prione uza stabljiku biljke na kojoj raste. Nema ni korijena ni lišća. Vodu i hranu mora dobiti od biljke oko koje se ovija. Vilina je kosa korov koji guši.

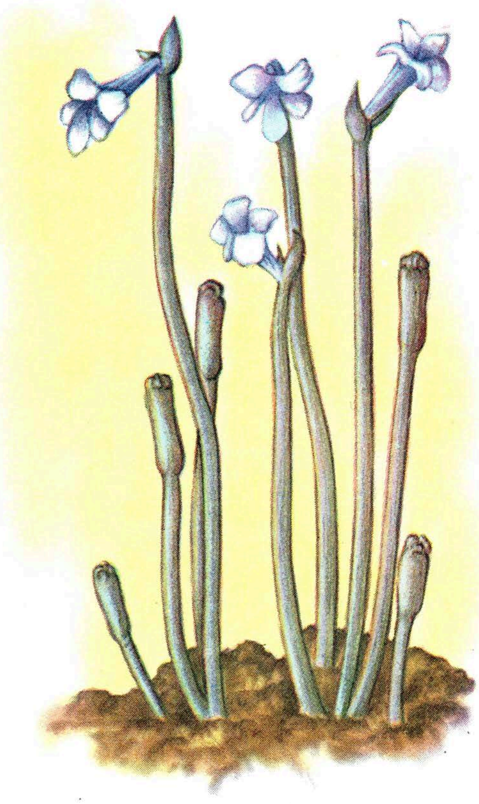
Ima oko stotinu različitih vrsta viline kose, ali sve su vrlo slične. Neke vrste moraju imati određenu vrstu zelene biljke kao »domaćina«. Jedna vrsta neće rasti ni na kojoj drugoj biljci osim na djetelini. Nasuprot njoj, mnoge će vrste rasti gotovo na svakoj vrsti zelene biljke koja im je na dohvatu. Ove vrste viline kose podsjećaju na staru uzrečicu: »Siromasi ne mogu biti izbirljivi«.

Jedan od najvećih cvjetova u cijelom biljnom carstvu stvara biljka koja također ne može sama pribaviti hranu kao što to čine zelene biljke. Ta je biljka ozorina, član porodice parazita koji rastu jedino u tropskim predjelima. Njezin cvijet može doseći oko jedan metar u promjeru. Debeo je, mesnat i nije lijepe boje, a i neugodna je vonja. Ozorina je daleko od toga da bude najprivlačnija među biljkama koje nisu zelene.

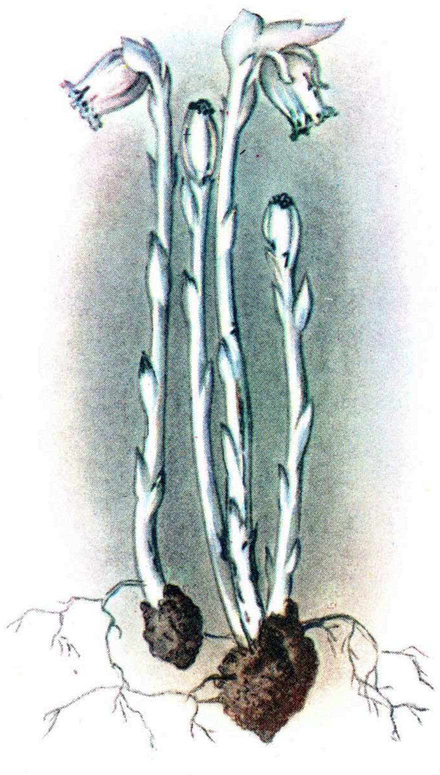
VILINA KOSA NA DJETELINI

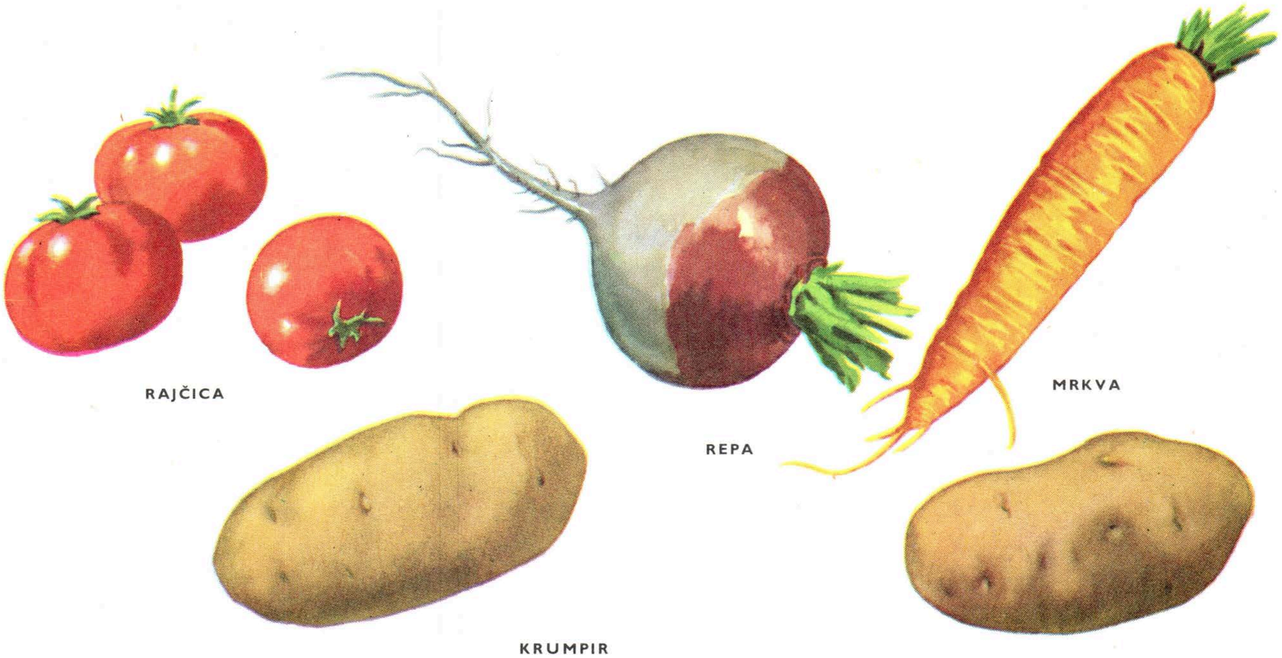


VOLOVOD



BEZLISTAC





Povrće

Sve povrće zapravo su dijelovi biljaka — zelenih biljaka. To su skladišta u koja se sprema hrana što je stvaraju zeleni dijelovi, a ne trebaju je u to vrijeme. Različite biljke upotrebljavaju kao skladište različite dijelove svoga tijela. Povrće može biti bilo koji dio biljke.

Korijen često služi biljci kao spremište. Korijenje mrkve, repe, cikle, rotkve, pastrnaka i slatkog krumpira služi nam kao hrana. Na sreću, mnogo takvog povrća dobro se održava. U toku zime može se čuvati uskladišteno u podrumu.

Krumpir nije korijen premda tako izgleda. Krumpir je podzemni dio stabljike. Takva podzemna stabljika zove se gomolj. Priča se da Nijemci, u vrijeme kad se krumpir u Njemačkoj tek počeo uzgajati, nisu znali koji dio biljke treba jesti. Jeli su najprije zelene sjemene bobice i ustanovili da su vrlo neugodna okusa. Upravo kad su htjeli da odustanu od uzgajanja krumpira, otkrili su da treba jesti gomolj.

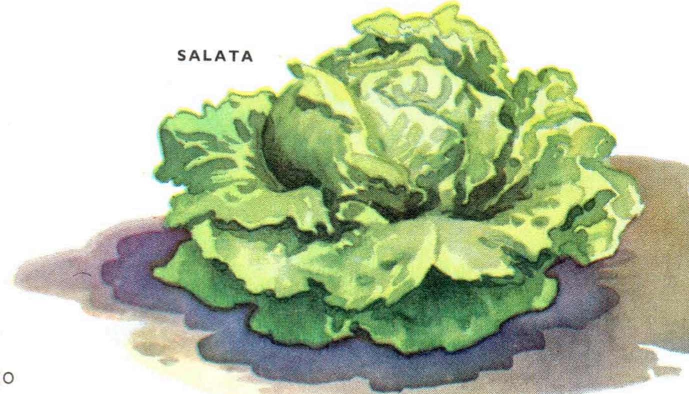
Izdanci šparoge i celera također su stabljike, ali nisu gomolji. Rastu iznad zemlje. Vlakna, zbog kojih su celer i neke šparoge tako žilavi da se ne mogu jesti, nisu drugo nego cjevčice koje provode vodu.

Mnoge biljke spremaju veliku količinu hrane u svojim sjemenkama npr. kukuruz, grašak i grah. Sve ovo sjemenje može se posušiti i spremiti. Suhi grah pripada u našu osnovnu hranu.

U nekoliko slučajeva ne jedemo sjemenke, nego usplođe koje obavija sjemenke, na primjer, tikve i dolme.

Onaj dio biljke koji sadrži sjemenke nazivamo plod. Sjemenke tikve i dolme prije kuhanja redovito odstranjujemo. Plodove nekog povrća jedemo cijele, tj. i sjemenke, i sve ostalo. Među njima su rajčica, modri patlidžan, okra, krastavac i grah.

Rajčice su se u cvjetnjacima uzgajale prije nego je itko pomišljao da ih jede. Nazivali su ih »jabuke ljubavi« i smatrali ih otrovnima. (Zeleni dijelovi biljke doista sadrže otrov solanin.) Rajčice su postale jedno od najomiljelijeg povrća.



Glava cvjetače zapravo je skup cvjetova — cvat. U cvjetače jedemo i stabljiku i cvat.

Salata, špinat i kupus lisnato su povrće. Isto tako i kelj i salata. Prokelj se sastoji od malih skupina listova, nalik na male glavice kelja. Od nekog povrća jede se i korijen i lišće. Takvo su povrće npr. mrkva i peršin. Neki ljudi više vole listove cikle i repe nego njihov korijen.

Luk je lukovica. Lukovica se uglavnom sastoji od debelih listova koji se preklapaju. Ti su listovi bezbojni jer su pod zemljom i daleko od Sunčeve svjetlosti. Luk najčešće služi kao začin različitim jelima, ali ga nekiput upotrebljavamo i kao varivo.

Škrob je jedna od vrsta hrane koja se nalazi u mnogom povrću, a šećer druga. To ne iznenađuje, jer su šećer i škrob hrana koju zelene biljke stvaraju od vode i ugljičnog dioksida. Krumpir je spremište koje je najvećim dijelom ispunjeno škrobom. Neko povrće sadrži dosta šećera, pa je slatka okusa, kao npr. slatki kukuruz, slatki krumpir i šećerna repa.

U nekom povrću ima prilično velika količina bjelančevina. Te se bjelančevine mogu donekle upotrijebiti kao zamjena za meso. Grašak i grah su povrće koje ima najviše bjelančevina.

Vitamini i minerali što se nalaze u povrću možda su važniji od škroba, šećera i bjelančevina. Lisnato zeleno povrće izvanredan je izvor željeza i kalcija — dvaju minerala prijeko potrebnih našem tijelu. Zeleno povrće i rajčica odlični su izvori vitamina C. Žuto povrće — mrkva, slatki krumpir i žuta tikva — snabdijevaju nas vitaminom A. Gotovo je nemoguće dobro se hraniti bez povrća. Prihvaćeno je pravilo: osim krumpira, na jelovniku se moraju svaki dan naći barem dvije različite vrste povrća. Jedno treba da bude sirovo. Isto tako, jedno mora biti zeleno ili žuto.

Povrće koje se uzgaja u povrtnjacima potječe iz različitih dijelova svijeta. Vrlo je malo domaćih sjevernoameričkih vrsta. Tržnice bi zaista vrlo čudno izgledale kad na njima ne bi bilo i povrća koje potječe s raznih kontinenata. U Sjevernoj Americi bilo bi jedino povrće jeruzalemska artičoka i grah tepari. Slično bi bilo i u Evropi. Tu bi se od iskonskih domaćih vrsta našli samo kupus, repa i mrkva. Najviše je povrća poteklo iz Južne Amerike.

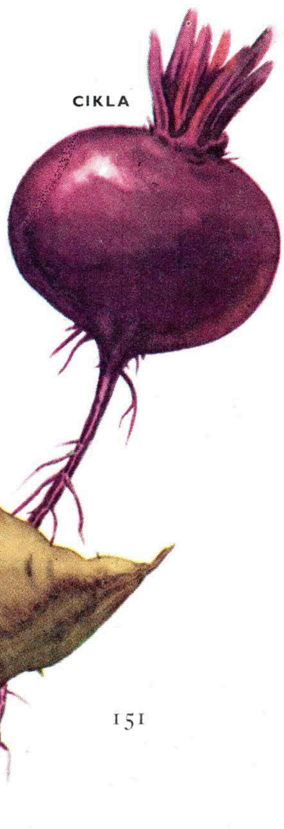
Čovjek se pita da li bi se druge divlje biljke bile mogle razviti u dobro povrće. Mnogi ljudi u proljeće skupljaju lišće biljaka kao što su maslačak i bijela loboda. Takve biljke mogle bi se uzgajati umjesto salate, endivije i špinata, ali divljih biljaka prikladnih da se kultiviraju kao povrće vrlo je malo.

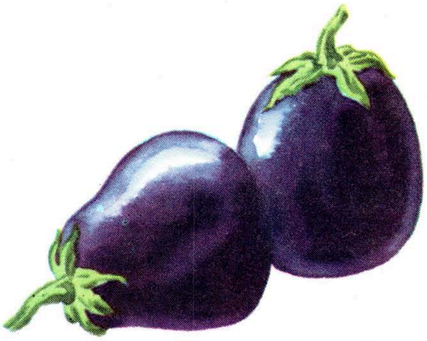
Ime povrća može nam dati pogrešnu sliku o njegovoj povijesti. Irski krumpir, na primjer, ne potječe iz Irske, jeruzalemska artičoka nema veze s Jeruzalemom, ali novozelandski špinat ipak potječe iz Novog Zelanda.



TIKVA

CIKLA





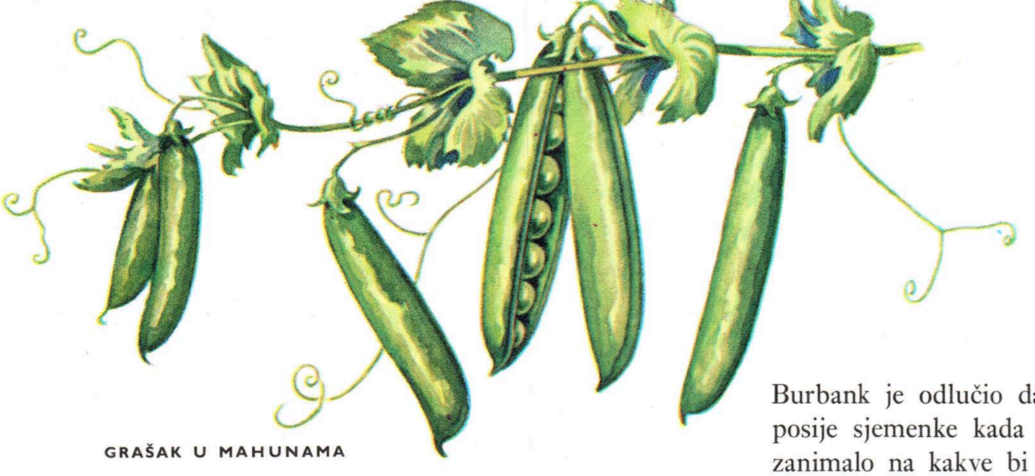
MODRI PATLIDŽAN



SLATKI KRUMPIR



DOLMA



GRAŠAK U MAHUNAMA

Kao što se vidi na karti, Južna Amerika snabdijevala je SAD nekim vrstama najomiljelijeg povrća. No mnogo više od polovice vrsta povrća koje se uzgaja u vrtovima SAD potječe iz Staroga svijeta. Mnogo ga je došlo iz zemalja blizu istočnog dijela Sredozemnog mora. Te zemlje nazivaju se katkada »kolijevka civilizacije«. Vjerojatno su se biljke ondje uzgajale za hranu dulje vremena nego bilo u kojem drugom dijelu svijeta. Na karti nije prikazano porijeklo cvjetače, prokelja, raštana, kelja, korabe. Razlog je to što sve to povrće potječe od evropskoga divljeg kupusa. Sada uopće više nije mnogo sličan kupusu, svom divljem pretku. Povrtlari su u toku stoljeća sve povrće uvelike poboljšali.

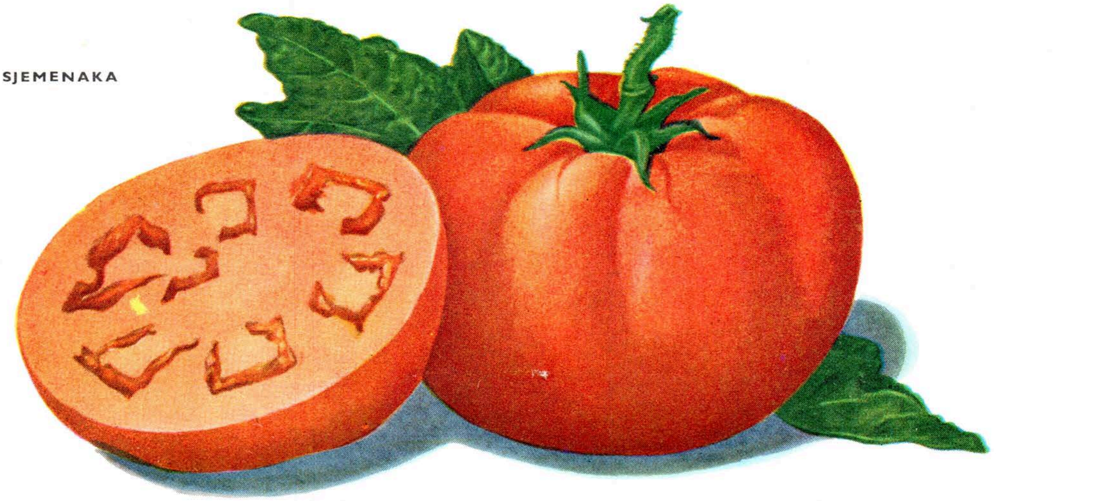
Priča o Burbankovu krumpiru pokazuje kako se poboljšavala kvaliteta povrća.

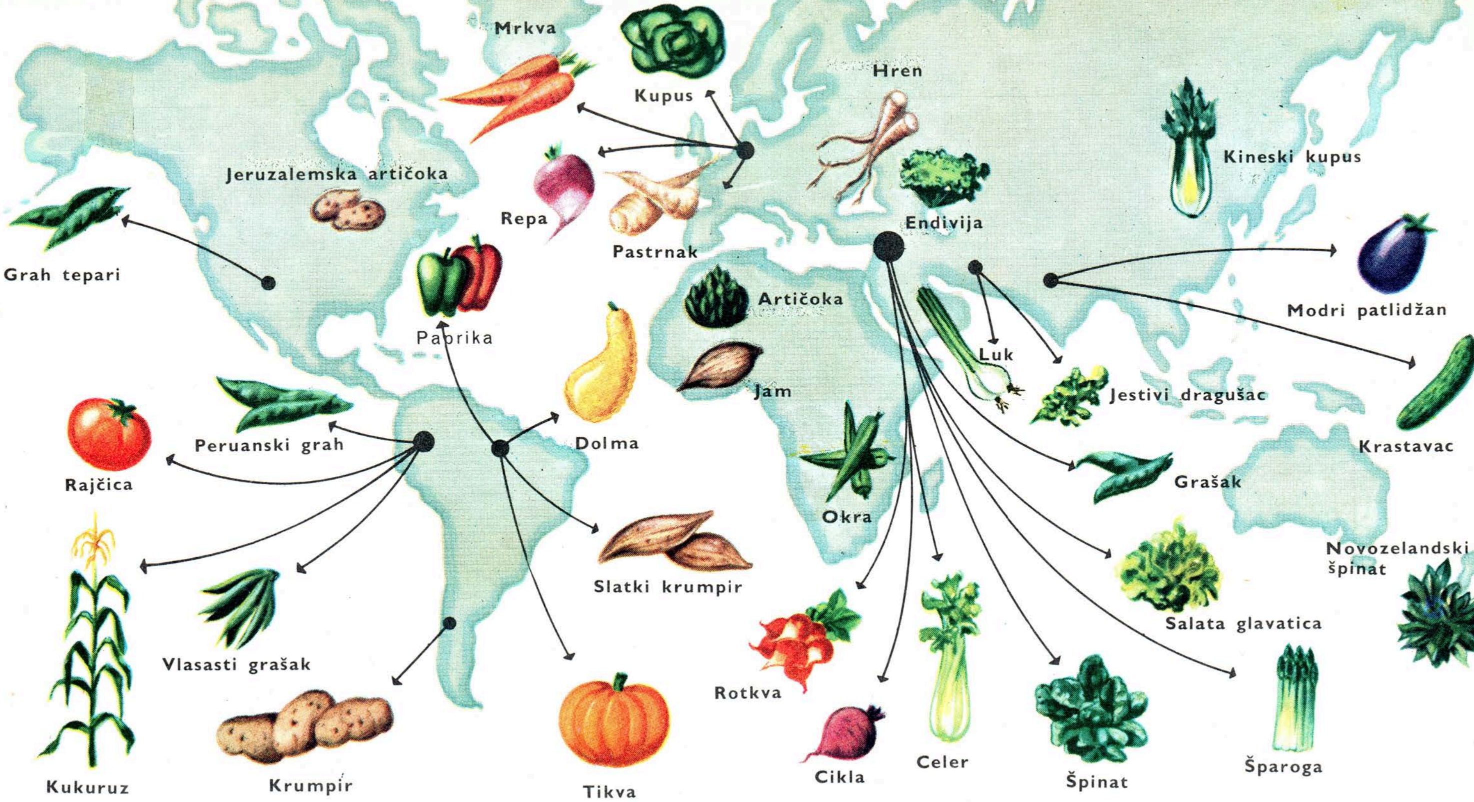
Prije mnogo godina Luther Burbank [Barbenk], poznati stvaralac novih sorta biljaka, opazio je da na jednoj krumpirovoj biljci u njegovu vrtu raste sjemena bobica. Obično se krumpir ne uzgaja tako da se posiju sjemenke. Umjesto toga krumpir se rasiječe na komade. Svaki komad mora imati najmanje jedan »pupoljak« ili »oko«. Takvi se komadi zatim zasade. Uzgojeni krumpir, u stvari, rijetko stvara sjemenke. Ugledavši bobicu sa sjemenkama, Burbank je odlučio da prati njezin razvitak i da posije sjemenke kada dozriju. Njega je već prije zanimalo na kakve bi se sve načine mogle dobiti biljke boljih svojstava. Sad je bila prilika da učini nov pokus. Možda bi ove sjemenke, pošto ih posije, dale sortu krumpira koja bi bila bolja nego ijedna što je u to vrijeme postojala.

Kad je iz bobice uzeo sjemenke, Burbank je utvrdio da ih ima 23. U proljeće ih je posijao u vrtu. Izrasle su. Kasnije, u jesen, kad je došlo vrijeme da se krumpir vadi iz zemlje, pažljivo je pregledao gomolje svake pojedine biljke. Nije našao ni dva potpuno slična krumpira. Krumpiri od jedne sjemenke bili su mali i čudna izgleda. Oni od druge biljke imali su vrlo duboko usađena oka. Treći su imali hrapavu koru. Bilo je očito da ovi krumpiri nisu bili bolji od onih koje je uzgajao prije. Ipak su neki krumpiri bili dobri. Dvije biljke proizvele su vrlo velike i glatke krumpire, različite od svih ostalih na tadašnjem tržištu.

Burbank je pažljivo pregledao te krumpire. Zaključio je da su krumpiri jedne od dviju biljaka bili nešto bolji od krumpira druge biljke. Krumpire najbolje biljke sačuvao je i u proljeće ih zasadio. Svi su dali velike krumpire, glatke kore. Najbolje od njih odabrao je za uzgajanje novih biljaka u slijedećoj godini. I oni su proizveli velike, glatke krumpire. Uskoro je imao krumpira te nove sorte dovoljno i za prodaju. Tako se razvio »Burbankov krumpir«. Burbank je taj pokus s krumpirom nazvao svojim najvažnijim pokusom, jer mu je to bio prvi pokus. (Uzgajač biljaka svjetskoga glasa u SSSR bio je Mičurin, op. prev.)

RAJCICA BEZ SJEMENAKA





PORIJEKLO NAŠEG POVRĆA

Pažljiva selekcija biljaka od kojih će se uzgajati nove biljke samo je jedan od postupaka pomoću kojih se poboljšava povrće i dobivaju nove odlike. Priče o peruanskom grahu pokazuje još jedan takav postupak, način pomoću kojeg su poboljšana svojstva tog graha.

Jednoga ljetnog dana godine 1850. neki je Crnac, šećući seoskom cestom u Virginiji, vidio biljku patuljastog peruanskog graha što je rasla uz jarak. Javio je što je našao. U to vrijeme bilo je teško uzgajati peruanski grah, jer su njegove stabljike bile dugačke penjačice, pa je u poljima trebalo postavljati štapove da bi se mogle penjati. Biljka kraj ceste nije bila penjačica, nego mala grmolika stabljika. Bio je to prvi dotad poznat grm peruanskog graha. Pošto su sjemenke te biljke bile zasijane, iz njih su se razvile nove biljke koje su također bile patuljaste. Nova se odlika, dakle, mogla uzgojiti.

U blizini mjesta gdje je nađen peruanski grah nalazilo se čitavo polje biljaka peruanskog graha, ali na kolcima. Očito je da se patuljasti grah razvio iz sjemenke jedne od ovih uspravnih biljaka, ali mnogo drugačiji od roditeljske biljke. Nova vrsta biljke što se odjednom pojavljuje, a sasvim je drugačija od roditeljske biljke, zove se »mutacija«. Riječ mutacija dolazi od latinske riječi koja znači »promjena«. Mutacija je prikladan naziv za biljku koja se vrlo razlikuje od svojih predaka.

Pojavljuju se mnoge mutacije koje su znatno lošijih svojstava od roditeljske biljke od koje potječu. Traženje mutacija takvih svojstava kakva želimo i uzgoj takvih mutacija pošto se pojave drugi je postupak kojima se svojstva povrća mogu poboljšati. Sve ono raznovrsno povrće koje se razvilo od kupusa smatra se mutacijama.

Međusobno ukrštanje različitih odlika također je jedan od postupaka koji se vrše da bi se poboljšalo naše povrće. Biljka koju dobivamo križanjem dviju različitih odlika biljaka zove se hibrid. Kako se dobivaju hibridne biljke, opširnije ćemo razmotriti kad budemo govorili o cvijeću.

Ima još jedan način na koji smo stvorili bolje povrće. To je gnojenje zemlje na kojoj ono raste. Učenjaci su ustanovili da rajčice, recimo, koje rastu na jednom polju mogu biti bogatije vitaminima nego rajčice na nekom drugom polju.

Neka suvremena poboljšanja svojstava povrća postignuta su upotrebom regulatora rasta. Regulatori rasta su kemikalije. Upotrebom regulatora rasta proizvedene su rajčice bez sjemenaka. Takva odlika rajčice nije sasvim bez sjemenaka, ali ima mnogo više srži i manje sjemenaka nego druge odlike. Eksperimentiranje s regulatorima rasta vrši se s raznim povrćem.

Uzgajače biljaka potiču da proizvedu novo i bolje povrće. Za naročito dobre rezultate daju im nagrade.



GROŽĐE KONKORD

Voće

U DANAŠNJOJ voćarnici ima mnogo vrsta voća. Na naše tržnice ono stiže brodovima iz raznih krajeva svijeta, jer je potražnja voća vrlo velika. Izumljene su posebne sprave za istovarivanje voća s brodova koji ga prevoze. Iz naših vlastitih voćnjaka voće se u naše gradove prevozi vlakovima i kamionima, pa i avionima.

Uravnoteženi jelovnik svakog dana zahtijeva nešto voća. Pojeli bismo velike količine voća, čak i kad ono ne bi bilo važan dio dobrog jelovnika. Većina ljudi smatra da nijedna vrsta hrane nije tako privlačna i ukusna kao voće.

Šećer je osnovna hrana koju sadrži većina plodova voćaka. Šećer je odlična hrana koja daje energiju. Korisnije je da ga dobijemo jedući voće, nego da ga uzimamo u obliku industrijskog šećera, jer voćem dobivamo ujedno vitamine i neke minerale. Citruse — limun, naranču, grejpfrut — ubrajamo u najbolje izvore vitamina C, a šljive i datulje dobri su izvori željeza.

Dok se u jedne vrste povrća jede jedan dio biljke, a u drugog drugi (npr. u krumpira gomolj, u zelja lišće), od voća se uvijek upotrebljava isti dio biljke. To su »omoti« u koje biljka koja ih nosi sprema svoje sjemenke.

Premda plodovi svega voća općenito obavijaju sjemenke poput omota, raspored i broj sjemenaka u plodovima različitog voća nije jednak. U nekom je voću samo jedna jedina sjemenka, u nekom ih je nekoliko, a ima voća i s vrlo mnogo sjemenaka.

JABUKA JONATANKA



Svaki tip voća ima svoj naziv. Grožđe je primjer jednoga tipa. U njemu je nekoliko sjemenaka okruženo sokom i mekanim usplođem — pulpom, koja je obavijena kožicom. Ogrozd, borovnica, ribiz isto su tako građeni. Naranče, limuni i njima srodno voće također su slične građe. Razlikuju se od grožđa, ribiza i sličnog voća po tome što im je usplođe razdijeljeno na kriške.

Jabuka spada u jezgričavo voće. Njene su sjemenke u srčiki, u sredini ploda. Kruške, dunje i divlje jabuke također su jezgričavo voće. Mogranj, iako je nalik na jabuku, ne spada u jezgričavo voće. Mogranj ima jagodast zbirni plod.

Lubenica i dinja pripadaju lubenicama. Istoj skupini pripada i krastava dinja ili dinja cerovača. Lubenice su veliko voće debele kore. Sadrže mnogo sjemenaka, često na stotine.

Trešnja, kajsija, breskva i šljiva jednosjemeno su voće. Naučno je ime takvih plodova koštunica. Koštunice ponekad nazivamo i koštičavo voće.

Malinu, kupinu i Loganovu malinu nazivamo »bobicama«, ali to nisu prave bobice. Naprotiv, svaka »bobica« je sastavljena od malih plodova koštunica sastavljenih između sebe. Svaki mali okrugli djelić ima po jednu sjemenku u sebi, kao što to ima trešnja, breskva ili šljiva.

Jagoda je zbirni plod — srašljika — kao i malina i kupina, ali nije sasvim jednako građena kao malina. Njezine su sjemenke s vanjske strane ploda. Mesnati dio jagode je »jastuk« na kojem leže sjemenke.

Drugo je voće građeno drugačije. Smokva i ananas primjeri su za dva druga tipa.

Kad bismo se morali ograničiti na voće koje potječe iz Sjeverne Amerike, ne bismo prošli baš loše. Ima nekoliko američkih vrsta i odlika voća, ali većina voća koje se sada uzgaja u voćnjacima u SAD potječe iz drugih dijelova svijeta. Voćke su također donijete iz različitih zemalja, kao i povrće. Breskva, kao što se vidi iz karte na 157. strani,



ZLATNA SLASNA JABUKA (DELIŠES)

došla je iz Kine, ribiz iz Evrope, lubenica iz Afrike, grejpfrut potječe iz Indonezije, banana iz jugoistočne Azije, ananas iz Južne Amerike. Jedino Australija nije svijetu dala nikakvo voće.

Ima voća koje potječe iz dva različita područja. To je na primjer grožđe. Divlja vinova loza rasla je i u Starom, i u Novom svijetu. I još uvijek raste. Loza konkord potječe od divlje američke loze. Mnoge druge odlike grožđa što se uzgajaju potekle su od divljih loza Evrope i Bliskog istoka.

Neko voće što ga uživamo ne može se uzgajati u svim krajevima. Klima mu ne odgovara. Zato ga i dalje valja nabavljati iz drugih područja. Banana, na primjer, uspijeva jedino u vrlo toploj i vrlo vlažnoj klimi.

Voće je vjerojatno sačinjavalo veći dio hranjivih namirnica naših predaka. Vrlo je vjerojatno da su spiljski ljudi jeli voće kao što su divlje grožđe, jabuke i šljive. Sigurno je da se voće koje su oni jeli većinom veoma razlikovalo od voća što se danas prodaje na našim tržnicama. Također je sigurno da naši preci nisu jeli neke vrste voća, jer ga u ono vrijeme nije ni bilo. Mi smo uvelike poboljšali sve vrste voća i proizveli neke potpuno nove vrste i odlike.

Naše voće, kao i povrće, poboljšali smo djelomično na taj način što smo ga uzgajali u boljim uvjetima nego što su ih te biljke imale kad su rasle kao divljake. Što je još važnije, nove smo biljke uzgojili samo od roditeljskih biljaka koje su bile najbolje. Pažljiva selekcija iz generacija u generaciju sigurno dovodi do velikog poboljšanja. Osim toga učinili smo i štošta drugo.

Od vremena do vremena mutacije se pojavljuju i među voćkama, kao i među povrćem. Uzgajači voćaka znatno su poboljšali naše voćke tražeći mutacije i brinući se za njih kad bi se pojavile one koje su željeli. Stvorili su mnoge nove odlike.

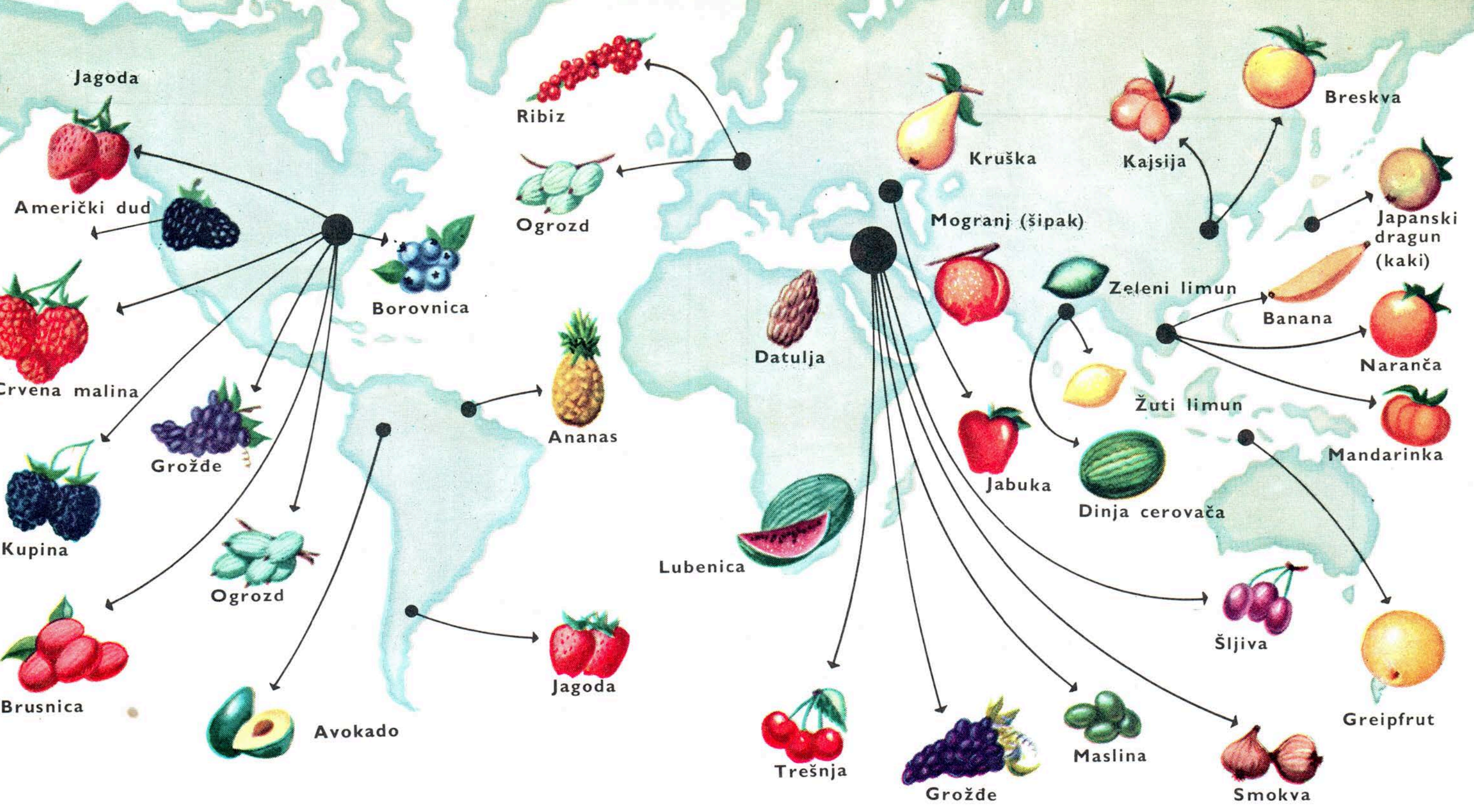
Mnogi smatraju da je Loganova malina mutacija. Na karti je nema jer nikad nije rasla kao divljaka. Sudac Logan iz Santa Kruza u Kaliforniji pronašao je 1881. god. novu vrstu biljke sa zbirnim plodom kako raste među njegovim malinama. Nazvao ju je po svojem prezimenu. Plod te nove vrste ima oblik kupine, a možda je i potekla od sjemenke divlje kupine.

Katkada se dogodi da samo jedna grana neke biljke dade plod nove, drugačije biljke. Tako se pojavila naranča bez sjemenaka. Plod bez sjemenaka, razumije se, nije normalan oblik ploda.

Uzgajači su poboljšali naše voćke i križanjem dviju različitih odlika. Križanci su mnoge odlike voća što se navode u današnjim katalozima rasadnika voćaka.

LOGANOVA MALINA





PORIJEKLO NAŠEG VOĆA

Zlatna slasna jabuka vjerojatno je slučajni križanac — hibrid kojem nitko nije pomogao da se tako razvije. Ako je to križanac, onda je nesumnjivo križanac između crvene slasne jabuke i odlike zvane grajmzgolden. Možda je to mutacija. Zna se da se pojavila u jednom voćnjaku u Zapadnoj Virginiji i da se brižljivo čuvala. Tisuće zlatnih slasnih jabuka uzgojene su u tom voćnjaku. Loganova malina možda je također slučajni križanac maline i kupine. To je vjerojatnije nego da bi to bila mutacija.

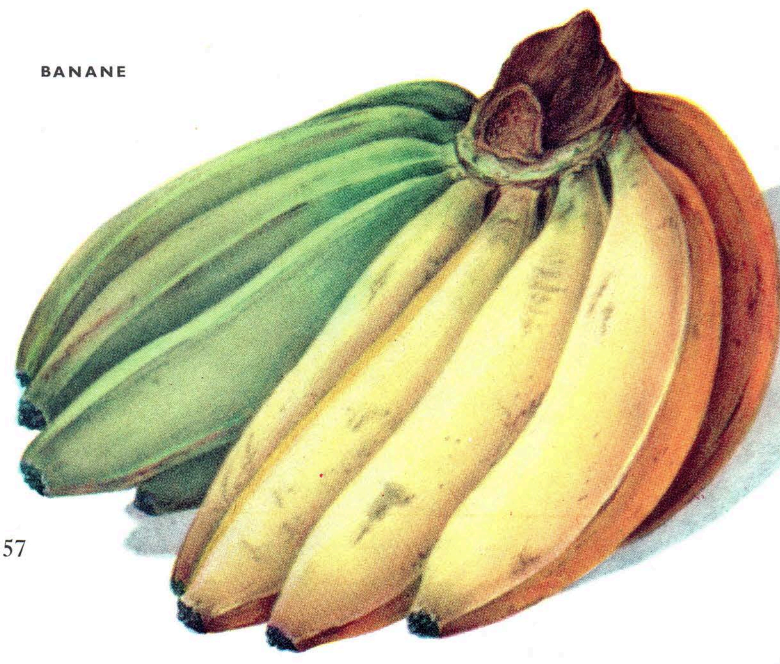
Neke su hibridne voćke križanci dviju sasvim različitih vrsta voćaka. Plamkot je proizveo biljni čarobnjak Luther Burbank. To je križanac između šljive i kajsije. Citrendž je križanac između slatke i kisele naranče. Tandželo je križanac između mandarinke i grejpfruta.

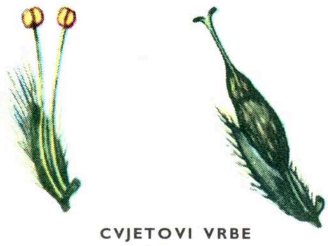
Mnogi pokušaji da se križaju različite vrste voćaka nisu uspjeli. Nikome, na primjer, nije pošlo za rukom da križa jabuku i krušku, ali nema sumnje da ćemo s vremenom imati i voća kakvo naši preci nisu poznavali.

Nova odlika voća vrijedna je, u stvari, kao i nova vrsta stroja. Zato se i odobravaju patenti za nove voćke. U katalozima rasadnika svrstane su patentirane breskve, jabuke, trešnje, šljive i kupine.

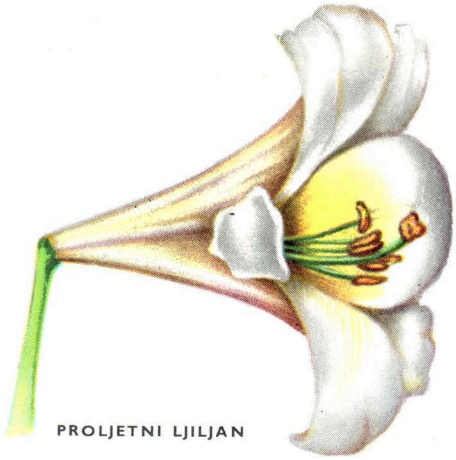
Voće se općenito prilično lako kvari. Kamioni-hladnjače omogućuju uzgajačima da voće dopreme na tržište u dobrom stanju. Tome pridonose i avioni, jer su brzi. Uzgajači na još jedan način rješavaju taj problem: voće ukrcavaju na brod dok je još zeleno. Banane koje dolaze u našu zemlju gotovo su uvijek još zelene. Sazru pošto stignu na tržnice. Katkada se upotrebljavaju kemikalije zvane »regulatori rasta« da se ubrza sazrijevanje. Neke od banana iz »grozda« na slici još su zelene, a druge su zrele. Zrele banane bile su obrisane krpom umočenom u »regulator rasta«. Učenjaci neprestano nastoje da dobijemo što bolje voće i u što boljem stanju.

BANANE

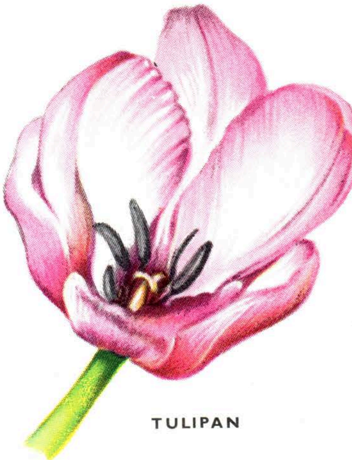




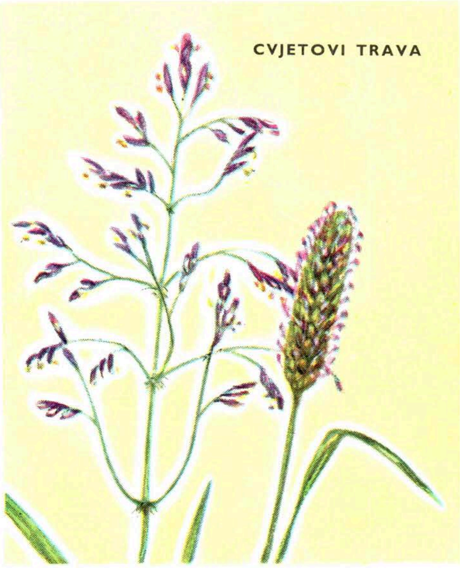
CVJETOVI VRBE



PROLJETNI LJILJAN



TULIPAN



CVJETOVI TRAVA



CVJETOVI BRIJESTA



CVJETOVI JAVORA

Cvijeće

NAUČITI imena svih vrsta biljaka koje imaju cvijet značilo bi naučiti gotovo 200 000 naziva, jer otprilike toliko ima različitih vrsta kritosjemenjača. Razumije se da svi cvjetovi nisu izrazite boje. Valja pažljivo promatrati da bi se u nekih biljaka u cvatu razabrali cvjetovi. Štaviše, vjerojatno je da mnogi ljudi vide neki cvijet a da i ne znaju da je to cvijet. Kad, na primjer, u proljetno jutro naiđu na puteljke pune otpalih crvenkastih resa kanadskog jablana, mnogi ne znaju da su te rese zapravo stručci cvjetova.

Mnogo drveće, ne samo jablan, ima cvjetove koje nije lako opaziti i prepoznati. Vrba, javor, brijest također su takve biljke. Takvi su i cvjetovi trave klasače.

Ostali cvjetovi, nacrtani na ove dvije strane, lako se opaze. Neki su od njih omiljelo cvijeće u našim vrtovima ili cvjećarnicama.

Sedam vrsta cvjetova na ovim slikama spada u ogranak biljaka cvjetnjače — jednosupnica. Dva od njih su cvjetovi trava, a ostali su cvjetovi proljetnog ljiljana, tulipana, trilija, sunovrata i orhideje. Od svih jednosupnica trave imaju najjednostavnije cvjetove, a cvjetovi orhideja idu u najsloženije cvjetove.

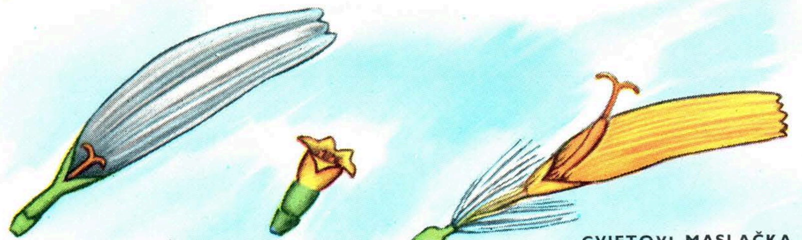
Ostalo cvijeće spada, razumije se, u dvosupnice. Vrba, brijest, javor — premda su to mnogo veće biljke — na nižem su stupnju razvitka nego ivančica, maslačak, zvijezdan i suncokret.

Tisuće kritosjemenjača raspoređene su u nekih 300 porodica. Cvjetovi su oznake po kojima se utvrđuje u koju porodicu spada neka biljka. Cvjetovi na ovim slikama predstavljaju osam tazličitih porodica kritosjemenjača.

Obje vrste trava pripadaju porodici trava. Za nas je ona najvažnija od svih porodica cvjetnjača. U nju spadaju kukuruz, pšenica, zob, ječam, raž, riža, šećerna trska.

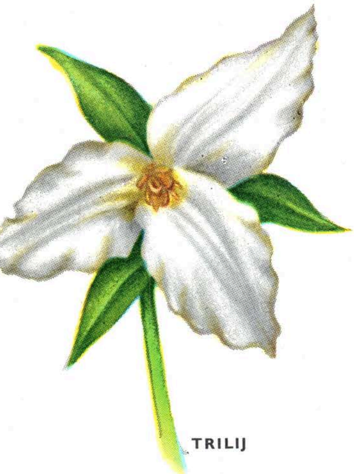
Javor pripada porodici javora, vrba porodici vrba, a brijest porodici kopriva.

Ljiljan, tulipan, trilij spadaju u porodicu ljiljana. To je velika porodica. Osim drugog prekrasnog cvijeća u nju spadaju zumbul, đurđevak i kraljevski ljiljan. Sunovrat ide u porodicu koja je u bliskom srodstvu s ljiljanima. To je porodica sunovrata.



CVJETOVI IVANČICE

CVJETOVI MASLAČKA



TRILIJ



SUNOVRAT



IVANČICA

Orhideje su dale ime cijeloj porodici u koju spadaju. Većina orhideja što ih viđamo biljke su iz staklenika. Ima ih i divljih. Jedna je od njih gospina papučica.

Ostala četiri cvijeta spadaju u porodicu nazvanu glavočike ili compositae. Naziv kompozite (lat. = složene) dobila je ova porodica jer je svaki tzv. cvijet zapravo složen od mnogo sitnih cvjetova, koje zajedno nazivamo cvat.

Cvjetovi glavočika nisu ipak jednako građeni. Cvat u ivančice sastoji se od dvije različite vrste sitnih cvjetova. Cvjetovi na rubu nazivaju se drugačije od onih u sredini. U maslačka su svi cvjetići istovrsni, a u suncokreta i zvjezdana dvovrsni su kao i u ivančice.

Porodica mahunarki i porodica ruža također su vrlo poznate i važne porodice. U porodicu mahunarki spadaju običan grašak, slatki grašak, grah, lucerna i djetelina. U porodicu ruža ulaze ne samo sve naše ruže nego i većina naših voćaka. Jabuke, breskve, kruške, jagode i maline — sve su to rođaci naših vrtnih ruža.

U tablici na 212. strani svrstano je nekoliko porodica kritosjemenjača s imenima nekih biljaka svake pojedine porodice. U tom popisu ima i mnogo iznenađenja.



MASLAČAK



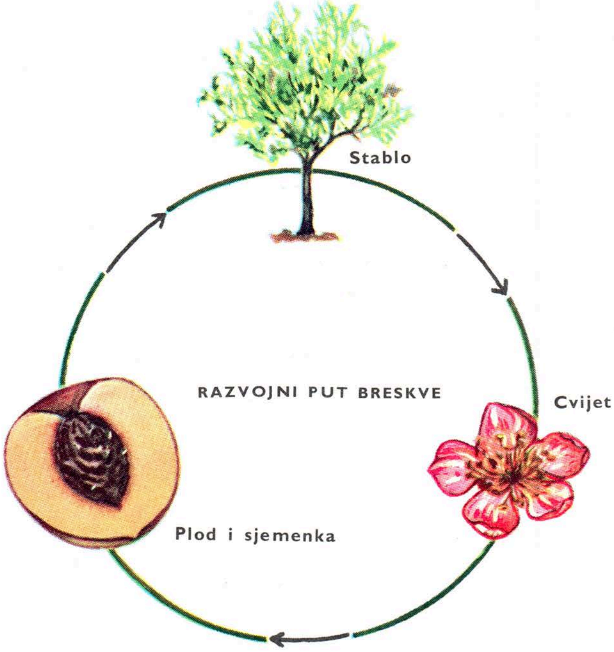
ZVJEZDAN



ORHIDEJA



SUNCOKRET





BRESKVINI CVJETOVI

Uloga svih cvjetova, i onih jednostavnih i onih što privlače pažnju bojom i oblikom, ista je — stvaranje sjemenaka. Priča o tome kako se stvara sjemenka breskve poslužit će kao primjer kako cvjetovi stvaraju sjemenke.

Cvijet breskve ima četiri dijela. U centru cvijeta nalazi se tučak. Izgleda kao mala, zelena vaza dugoga grla. Oko tučka nalazi se mnogo ružičastih stapki, na vrhu kojih su kesice pune žutog praha. To su prašnici. Žuti prah je pelud. Izvana oko prašnika su latice. Njih okružuje pet crvenkasto-zelenih lapova.

Dolje, na dnu tučka, nalaze se dva tjelešca u obliku jaja. To su sjemeni zameci. Iz njih se razvijaju sjemenke. (Sjemeni zameci prirasli su za plodni list. Plodni list i sjemeni zameci nazivaju se zajedno plodnica, op. prev.)

Sjemeni zameci sadrže ženske stanice ili jajašca. Zrnca peluda sadrže muške ili spermalne stanice. Muške stanice iz zrnaca peluda moraju stići do ženskih stanica na plodnom listu. Prije toga se ne mogu sjemeni zameci razviti u sjemenke. Muške stanice i ženske stanice moraju se spojiti — drugim riječima, jaja se moraju oploditi.

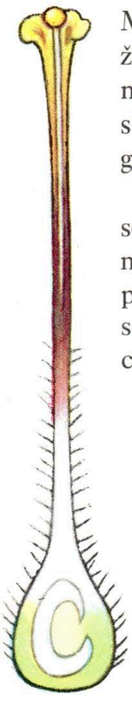
Oplodnja cvijeta u breskve vrši se ovako: čim se breskov cvijet otvori, pčele dođu do njega po nektar. Kad pčela uzima nektar, ona se očeše o prašnike. Nešto peluda iz peludnih kesica zalijepi se za njezino tijelo, koje je obraslo sitnim dlačicama. Kad se pčela očeše o prašnike, istovremeno se očeše i o tučak. U isti mah dok se pelud s ovoga cvijeta hvata za njezino tijelo, s tijela se na vrh tučka otrese pelud što se uhvatio prilikom posjeta prethodnom breskovu cvijetu. Vrh tučka — njuška — ljepljiv je pa čvrsto uhvati svako zrno peluda koje dospije do njega.

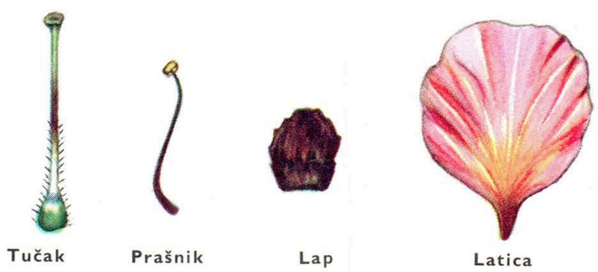
Slika dolje lijevo nastavlja priču o breskvi. Ona prikazuje presjek kroz tučak breskvina cvijeta, veoma povećan. Na dnu tučka vidi se sjemeni zametak. Zrnce peluda nalazi se na vrhu tučka. Iz njega proklije peludna mješinica, koja se probija kroz vrat tučka dok ne stigne do sjemenog zametka. Tada sva živa tvar iz sitnog zrnca peluda ulazi u sjemeni zametak. Muška stanica spaja se sa ženskom stanicom. Sada je sjemeni zametak pripremljen da se razvije u sjemenku. Jedan breskov cvijet proizvede samo jednu jedinu sjemenku.

Pošto je oplodnja završena, latice, prašnici i lapovi uvenu i otpadnu. Otpadnu i vrat i njuška tučka. Ostaje samo plodnica tučka i u njoj buduća mlada sjemenka.

Mlada sjemenka raste. Od nje nastaje velika sjemenka, a od dijela stijenke tučka razvijaju se ostali dijelovi breskvina ploda.

Kada sjemenka breskve dozre, sposobna je da se zasadi i da naraste u novo breskovo stablo. Novo će stablo cvjetati, cvjetovi će proizvesti sjemenke, a sjemenka će ponovo proizvesti nova breskova stabla. Krug: drvo — cvijet — sjemenka neprestano se ponavlja.





DIJELOVI BRESKVINA CVIJETA

Nove biljke od starih

Biljke koje uzgajamo gotovo su sve sjemenjače. Nove biljke najčešće se uzgajaju tako da se siju sjemenke onih vrsta biljaka koje želimo imati.

Zasijati sjemenku znači staviti je u takvu priliku koja će omogućiti da klica što se u njoj nalazi prokrči sebi put kroz lupinu i zatim dalje raste. Sjemenka se mora snabdjeti toplinom, vlagom i zrakom. Mnogi ljudi koji siju sjemenke ne znaju da je sjemenkama potreban zrak. Klice se mogu utopiti jednako lako kao i životinje ako im se daje previše vode, jer ona sprečava pristup zraka.

Ako nema dosta topline, sjemenka će vjerojatno istrunuti umjesto da proklije, ali i odviše topline isto je tako opasno kao i premalo.

Jednako je važna i dubina u kojoj je sjeme zasađeno. U svakoj je sjemenci spremljeno nešto hrane za klicu. Ako mladica raste ispod zemlje, ta hrana mora dostati dok biljka ne iziđe na površinu zemlje i ne uzmogne sama sebi stvarati hranu.

U sjemenci graha ima dovoljno spremljene hrane koja će omogućiti mladom grahu da izraste u visinu od nekoliko centimetara. To znači da se sjemenka graha može zasaditi nekoliko centimetara duboko bez opasnosti da će mladoj biljci ponestati hrane. Zato je dobro da se tako velika sjemenka kao što je sjemenka graha usadi prilično duboko. Ako se zasadi blizu površine, vrlo se lako može dogoditi da jaka kiša ispere zemlju oko nje.

Sjemenka petunije mnogo je manja od sjemenke graha. U njoj ima mjesta za vrlo malu količinu hrane. Ako se sjemenka petunije usadi duboko u zemlju, mladici će ponestati hrane prije nego stigne do Sunčeve svjetlosti. Na sreću, nema mnogo opasnosti da kiša ispere zemlju oko tako male sjemenke.

U nekim slučajevima mogu se nove biljke uzgojiti na bolji način nego što je sijanje sjemenaka. Mnoge vrste cvijeća obično se uzgajaju pomoću lukovice. Sjemenke tulipana, na primjer, ne sadi gotovo nitko osim uzgajača cvijeća koji nastoje da proizvedu nove odlike tulipana. Lukovicom se lako uzgajaju jake, čvrste biljke. Lukovica se većim dijelom sastoji od debelih listova koji se preklapaju jedan preko drugog. U njoj je spremljeno mnogo hrane. Uvijek ima mnogo više hrane u lukovici tulipana nego u njegovoj sjemenci. Jaka, jedra biljka izrast će iz lukovice i procvasti brže nego iz sjemenke.

Gomoljasta lukovica vrlo je slična običnoj lukovici. Šafrani se češće uzgajaju iz gomoljaste lukovice nego iz sjemenke.

Neke se biljke mogu uzgojiti iz korijena. Georgina ima mesnato korijenje u kojem je spremljena velika količina hrane.

Krumpir je debela podzemna stabljika, nazvana gomolj. Oka u krumpira su pupoljci. Da bi zasadio krumpir, vrtlar izreže krumpir na komade, od kojih svaki ima jedno oko. U krumpiru ima dosta hrane koja će omogućiti da pupoljak počne rasti.

Podanak je još jedna vrsta debele podzemne stabljike. Perunike se obično uzgajaju iz podanka. Gomolji, podanci, gomoljaste lukovice i mesnato korijenje imaju istu prednost pred sjemenkama kao i lukovice.

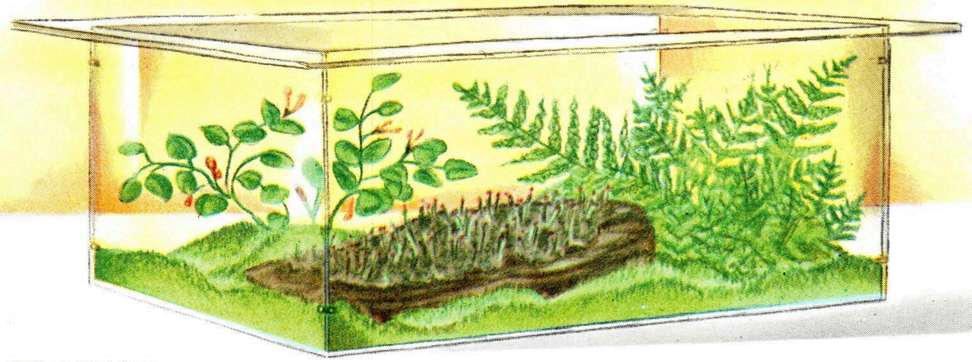
Iglice se obično uzgajaju iz sađenica ili reznica. Reznica je grančica biljke. Biljke se iz reznica mogu uzgajati samo tako da se njihov korijen, pošto izraste, stavi na vlažno mjesto.

Korijenje u nekih biljaka može izrasti iz stabljike ili grančice ako te dijelove biljnoga tijela postavimo tako da dodiruju zemlju. Stvaranje nove biljke može se postići na taj način da se stabljika ili grančica povali na zemlju i pričvrsti na jedno mjesto sve dotle dok iz nje ne izraste korijenje. Grančica se zatim presiječe da se prekine spoj s roditeljskom biljkom. Taj način uzgoja novih biljaka zove se razmnožavanje grebenicama. Tako se mogu razmnožavati grmovi kupine i maline, pa vinova loza, vrtni karanfil.



RAZVOJNI STADIJI GRAHOVE BILJKE





TERARIJ — VRT U STAKLU

ni istu količinu vode. Neke se moraju zaštititi od propuha. Ima ih koje mogu podnositi višu ili nižu temperaturu nego druge. Jednima je potrebna dobro isušena zemlja, a druge će rasti u loncu sa zemljom koja nije isušena.

Dobro je pravilo: valja pokušati da se biljkama, koliko god je to moguće, daju uvjeti koje bi imale izvan kuće, u slobodnoj prirodi. Evo primjera. Kaktus je pustinjska biljka. Živi u predjelima gdje u toku dugih vremenskih razmaka ima malo kiše, ali ima povremenih jakih pljuskova. Kaktus treba, dakle, temeljito zaliti. Nakon toga ne bi mu više trebalo dati vode dokle god zemlja ne bude sasvim suha. Ako se zemlja neprekidno održava vlažnom, kaktus će vjerojatno istrunuti.

U mnogim prigodama daju se kao poklon biljke koje rastu u loncima sa zemljom. Sa svakom biljkom u loncu mnogi cvjećari šalju i popratnu karticu s uputama kako valja s biljkom postupati. Upute treba pažljivo izvršavati.

Užitak je saditi i uzgajati biljke u malom staklenom vrtu ili terariju. Na gornjoj su slici četiri vrste biljaka: bobica — biljka sa crvenim plodovima, mahovina, mala paprat i lišaj zvan »britanski vojnik« zbog svoje crvene kape. (Britanski vojnici nosili su nekad crvene uniforme.) Sve te biljke ne iziskuju neku posebnu njegu.

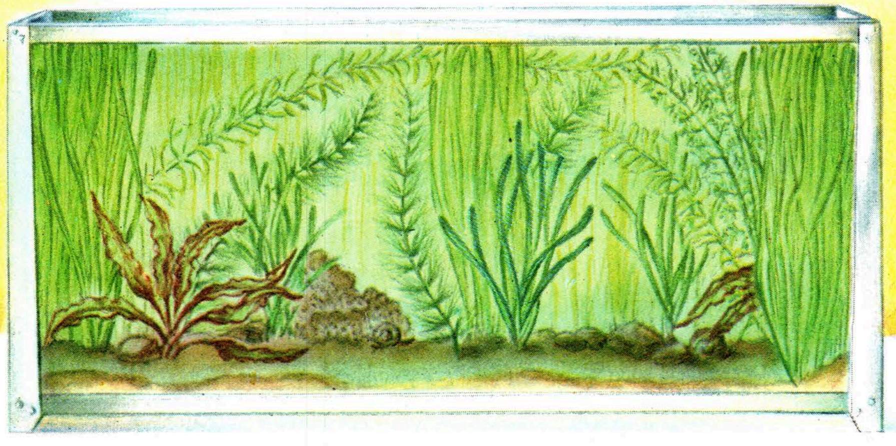
Akvarij se najčešće smatra samo obitavalištem riba, ali ako se pažljivo zasadi, može se u njemu urediti privlačan podvodni vrt. Neke biljke koje dobro uspijevaju u akvariju vrlo su lijepe.

Razumije se, nije potrebno da u cvjećara kupujemo biljke da bismo imali zgodan kućni vrt. Stabljika slatkog krumpira kao penjačica ljepotom je ravna filodendronu. Možemo je uzgojiti od običnoga slatkog krumpira ako nije sušen u peći (da se ne bi pokvario). Slatki krumpir treba ostaviti u staklenku s vodom. Sjemenke grejpfruta stavljene u lonac vode kojoj su dodani potrebni hranjivi sastojci izrastu u biljke s tamnozelenim, sjajnim listovima. Izdanci takvih biljaka kao što su begonija i iglica također se mogu zasaditi i vjerojatno će dobro uspjeti. Gotovo u svakoj šumi mogu se sakupiti zanimljive biljke za terarij.

Vrtni slak i neko drugo vrtno cvijeće može se uzgajati u kući počevši od sjemenke. Ako budemo s njim ispravno postupali, zimi će procvasti.

Od biljaka sa cvijetom koje se mogu držati u kući neke se daju uzgojiti tako da se njihova lukovica stavi u vodu. (Zemlja dakle nije potrebna.) Lukovice bijelog sunovrata mogu se zasaditi u posudi s vodom i šljunkom i ne zahtijevaju mnogo pažnje. Za hladna zimskog jutra uz lonac sunovrata u cvatu lako ćemo zaboraviti na loše vrijeme.

AKVARIJ — PODVODNI VRT



Kućne biljke



SOBNI PUZAVAC

ČAK i za hladnoga zimskog vremena, kad je drveće golo i kad u našim vrtovima nema ničeg osim golih stabljika, možemo imati biljke koje rastu. Mnoge različite vrste biljaka mogu se uzgajati u kući. Cvjećarnice su pune biljaka za kućne vrtiće. Neke su biljke omiljene zbog cvijeća, druge zbog listova. Slike slijeva prikazuju nekoliko biljaka koje se mogu uspješno uzgajati u kući.

Puzavac je, kako mu kaže i ime, biljka koja puže. Naše bake voljele su tu biljku, jer ima lijepo lišće. Sada su je malo istisnule druge biljke puzavice. Tri su takve puzavice engleski bršljan, grozdasti bršljan i filodendron. Filodendron može rasti i bez zemlje. Može se jednostavno »zasaditi« u vodu.



AFRIČKA LJUBICA

Afričke ljubice vrlo su popularne, jer lijepo cvatu. Listovi su im izvanredno nježni. Čim ih dodirne voda, na njima se pojave ružne mrlje. Posve su im slične japanske ljubice, koje se također rado uzgajaju, premda su prilično osjetljive.

Kaktusi su također prikladni za kućni vrt. Različite vrste različitih su oblika. Neki su prilično groteskni. Kaktusi nemaju lišća, ali imaju lijepe cvjetove. Kaktusi u prirodi žive u pustinjskim i polupustinjskim krajevima. Zato traže pjeskovitu zemlju, mnogo sunca i topline i manje vode nego drugo bilje koje uzgajamo u loncima. (Dovoljno je da ih zalijemo ljeti svakih 4—5 dana, a zimi još manje.)

Neki kaktusi vrlo su mali. Ima ih tako malih da se mogu uzgajati u loncu promjera od nekoliko centimetara. Na slici, u loncu sa dva kaktusa nalazi se i eševerija.



KAKTUSI I EŠEVERIJA

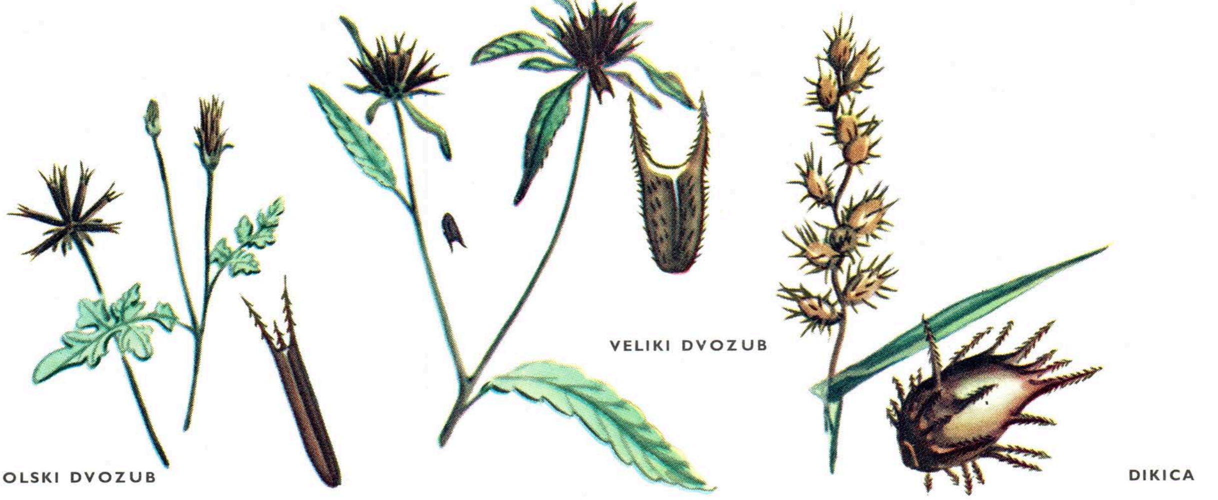
Mnogo je godina bila popularna bostonska paprat. Kad potpuno naraste, bostonska paprat može biti široka oko metar. Ako se očeše o krajeve listova, oni se raspucaju, pa biljka izgleda otrcano. Danas nema mnogo ljudi koji bi u svojim kućama imali dosta mjesta za bostonsku paprat. Sada su popularnije manje biljke, kao one što se vide u plosnatoj četvrtastoj posudi.

Biljka malog debelog lišća zove se žednjak. Neki je ljudi nazivaju »kineski dragi kamen«. Zna biti neobičnih oblika i ima lijep odsjaj kad ga sunce obasja. Biljka pokraj njega je aloja. Ona srcolikih listova je peperonija. Sve te tri biljke mogu se kupiti u cvjećarnici.

Tajna kako čovjek može postati dobar kućni vrtlar sastoji se u tome što valja znati da se sa svim biljkama ne postupa jednako. Ne uspijevaju sve biljke pri istoj količini svjetla. Neke vole sunčani prozor na jugu, druge prozor na sjeveru. Ne trebaju sve



PEPERONIJA, ALOJA I ŽEDNJAK



ŠPANJOLSKI DVOZUB

VELIKI DVOZUB

DIKICA

Neke sjemenke dugo putuju zrakom, a da im ne pomažu ni krila ni padobran. Prenose ih ptice. Močvarne ptice na svojim nogama prenesu mnoge sjemenke u blato. Ljepljive sjemenke mogu ptice nadaleko prenijeti i na svom kljunu. Kad čiste kljun, otaru i sjemenke. Imela je, na primjer, biljka koju ptice rasprostranjuju. Ptice i u svom perju mogu nositi sjemenke.

Putovati na nogama ili u perju ili na kljunu ptice isto je što i putovati na vanjskoj strani aviona. Tu se uvijek može pasti. Katkad se sjemenke »voze« i u unutrašnjosti ptice — aviona. Ptice jedu plodove voćaka. Ako su sjemenke male, kao što su u kupine i divljega grožđa, ptice progutaju mekani dio ploda sjemenke i sve ostalo. Mekani dio ploda ptica probavi, ali možda ne probavi sjemenku. Sjemenke mogu proći kroz tijelo ptice pa da još uvijek budu sposobne za rast kad dospiju na zemlju.

Većinu sjemenaka ptice prenose sasvim slučajno. Ali katkad prenose sjemenke da bi ih spremile za hranu. Mogu ih čak i zasaditi. Plavice, na primjer, često kopaju rupe u zemlji i u njih stavljaju žirove. Možda se nikad ne vrate po žirove što su ih zakopale, pa žirovi imaju priliku da prokliju. Vjeverice na isti način sade orašaste plodove različitih vrsta.

Tobolci nekih biljaka izbacuju svoje sjemenke. U jedne vrste lijeske mješinasti ovoj oko sjemenki naglo se otvara i izbacuje ih. Zreli tobolac nedirka ispucava svoje sjemenke čim se dodirne. Ljubica i neki njezini srodnici također izbacuju svoje sjemenke.

I puzavica ima sjemene ovoje koji se raspucaju. Raste u vrućim, vlažnim krajevima Južne Amerike. Putnici su joj dali drugo ime. Zovu je »majmunovo zvono za ručak«. Njezine mahune izbacuju sjemenke takvom snagom da je prasak nalik na pucanj revolvera. U šumama gdje raste ovo drvo ima majmuna. Mahune prave takvu buku da ljudi kažu da drvo zove majmune na ručak.

Sjemenke što ih ptice nose mogle bi se nazvati auto-stopisti. Takav naziv mogli bismo dati i ovim sjemenkama na gornjoj slici. Životinje ih prenose na krznu, a ljudi na odjeći. Oštre bodlje na tvrdom omotaču koji drži sjemenke vrlo se lako uhvate za krzno ili odjeću. Često tako čvrsto prionu da je sjemenku teško otrgnuti. Tko je ikad prošetao kroz zasad dikice dobro zna kako se prihvataju njezine sjemenke.

Krila pomažu sjemenkama da lebde i tako prijeđu manje udaljenosti. Američki lotos otprema svoje sjemenke vodom na mnogo bolji način. Ljuska što je stvara za sjemenke pravi je čamac. Dugo može plutati i daleko stići. Sjemenke se u njoj čvrsto drže sve dok se »čamac« ne slomi ili ne istrune.

Velike sjemenke kao što su orasi mogu se daleko otkotrljati. Neke biljke skrši vjetar pa ih nosi po tlu, a one tada ispuštaju sjemenke. Sjemenke što se nalaze u mahunama mogu se odsklizati po snijegu. Plosnata mahuna, kao ona u bagrema, može poslužiti kao »saonice«. Neke vrste sjemenaka uistinu mogu ponešto i puzati po zemlji. Sjemenke nekih trava, na primjer, imaju po sebi čvrste dlačice. Kada se te dlačice ovlaže, sjemenka se pokreće. Biljke sjemenjače rasprostranjuju svoje sjemenke na mnogo različitih i vrlo prikladnih načina. Je li onda čudo što su se biljke sjemenjače, ne dugo iza toga pošto su se pojavile, raširile gotovo po svim dijelovima Zemlje i premašile brojem mnoge jednostavnije biljke?



AMERIČKI LOTOS



I sjemenke javora putuju zrakom, iako nemaju padobrana. Putuju pomoću krila. Kao što se vidi iz slike, krila raznose sjemenke jasena, brijesta i raznog drugog drveća. Krila ne pomažu sjemenkama samo pri putovanju zrakom nego i pri putovanju vodom. Sjemenke ne smiju dugo ostati u vodi, ali im i tu krila omogućuju da plutaju na površini bare ili potoka dok ne stignu do obale.



PLATANA SIKAMORA



MASLAČAK



PAMUČIKA

Petunija je veća od slatkoga graška, ali su sjemenke slatkoga graška mnogo veće od sjemenaka petunije. Cvjetovi oraha nisu tako veliki kao cvjetovi slatkoga graška, ali su njihove sjemenke mnogo veće od graškovih. Čak su i sjemenke najvećih i najljepših orhideja sitne kao prah.

Kad bi sve sjemenke sikamora (vidi sliku) morale pasti pod drvo koje ih je rodilo, one ne bi imale mnogo izgleda da narastu. Mnoge bi počele rasti, ali bi jedno drvo za drugim ugibalo jer bi biljke bile tako zgusnute da ne bi mogle dobiti dovoljno vode, minerala i potrebnog Sunčeva svjetla. Da bi se biljka sjemenjača održala, važno je da ima mogućnost da rasprostrani svoje sjemenke na šire područje, gdje su povoljniji uvjeti za rast.

Mnoge vrste sjemenaka putuju zrakom. Sve one koje su nacrtane na ovoj strani raznosi vjetar. Na njihovim putovanjima pomažu im padobrani nalik na paperje. Samo su lagane sjemenke snabdijevene padobranima. Svakom su djetetu, na primjer, poznati nježni, bijeli padobrani maslačka.

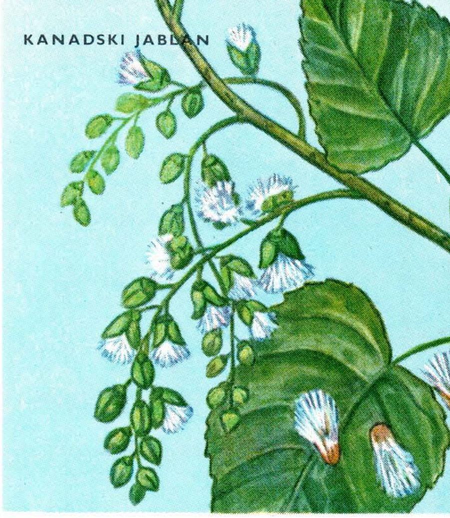
Padobrani sikamora, maslačka, topole i ostaka sastoje se od kratkih svilenastih dlačica. Padobrani pavitine sasvim su drugačiji. Slični su dugačkim, tankim, zavojitim ptičjim perima.

Sjemenke pamučike često imaju toliko paperja u padobranima da ono sasvim sakrije sjemenku. Biljka izgleda kao da je pokrivena pahuljastim snježnim grudicama. Pahulje ili pamučne niti na sjemenki pamučike za nas su vrlo korisne. Mi smo pamuk poboljšali da bismo od njega mogli dobivati više niti za predivo. Pahulja katkad ima toliko da se zapleću jedna s drugom i tako otežavaju raznošenje sjemenaka.

Sjemenke koje se rasprostranjuju pomoću padobrana nazivaju se katkada »letjelice«, iako zapravo ne lete, nego lebde.

Padobrani su većinom vrlo djelotvorni pomagači u rasprostranjivanju sjemenaka. Neke biljke kojih sjemenke imaju padobrane rasprostranile su se na tisuće kilometara daleko. Ima ih koje su se na taj način postepeno rasprostranile po cijelome svijetu. Neprestana borba ljudi da svoje travnike oslobode maslačka također otkriva koliko padobrani pomažu biljkama da rasprostrane svoje sjemenke.

KANADSKI JABLAN



SVILENICA

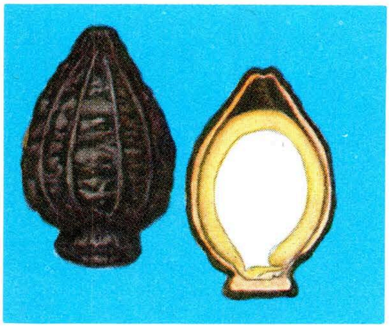


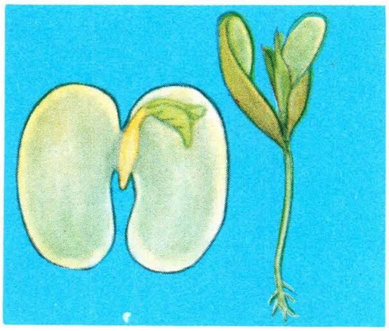
PAVITINA



Sjemenke







SJEMENKA KUKURUZA

SJEMENKA NOĆURKA

PERUANSKI GRAH:
sjeme i isklijala biljka

SJEMENKA se sastoji od klice, od hranjivih tvari za klicu i od sjemene zaštitne ovojnice (lupine). Klica u sjemenci katkad se naziva embrio. Nijedan drugi dio sjemenke ne može rasti. Sjemenka može izvana izgledati zdravo, ali ako je embrio uginuo, sjemenka neće nikad proklijati.

Ako se sjemenke vrtnih biljaka što su preostale nakon sijanja ostave da stoje godinu dana, iduće godine neće više uspjeti. Vrlo će mnogo klica uginuti. Čudno je što neke sjemenke stare i više od stoljeća ipak prokliju. (Neki smatraju da ti podaci nisu provjereni i da nisu tačni, op. prev.)

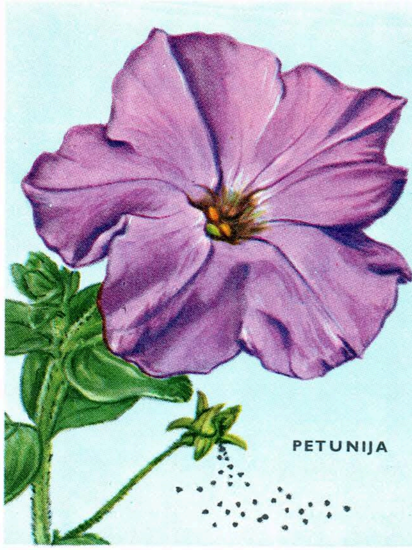
Na tablici na 128. strani vidi se da se biljke cvjetnjače dijele u dvije velike skupine: monokotiledone i dikotiledone. Monokotiledon znači jedna supka. Te su biljke dakle jednosupnice. Dikotiledon znači dvije supke, pa biljke nazivamo dvosupnice. Ove dvije velike skupine biljaka dobile su ime po razlikama u supkama i sjemenkama.

Zrno kukuruza može poslužiti kao opća shema za sjemenku jednosupnica. Klica biljke zauzima samo malen dio sjemenke. Ona se nalazi neposredno uz hranjive tvari spremljene u sjemenci. Klica ima samo jednu supku, koja se nikad ne odvaja od sjemenke. Kada zrno kukuruza proklije, klica dalje raste, pa sebi prokrči put iz lupine. Pomoću supke klica upija spremljenu hranu što se nalazi u zrnu.

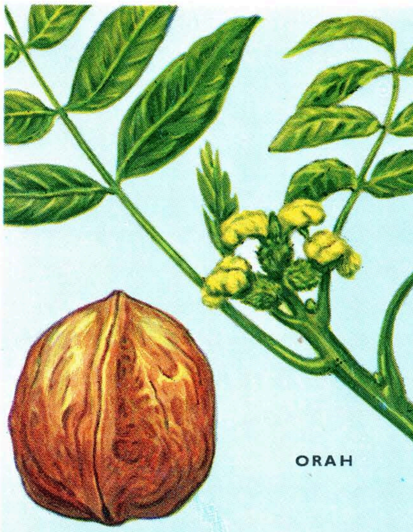
Peruanski grah i noćurak su dvosupnice. Sjemenka peruanskog graha ima tipičnu građu sjemenke u dvosupnica. Hranjive tvari nisu oko klice graha raspoređene jednako kao u sjemenci kukuruza. Hrana je u zrnu graha spremljena u dvije debele supke koje toj skupini daju ime. Na taj način mala biljka ispunjava cijelu unutrašnjost sjemenke. Kada klica proklije, iz sjemene lupine probiju se dvije supke. Klica ih potisne na površinu zemlje. Kad se potroši veći dio hrane koji je u njima spremljen, supke uskoro otpadnu.

U sjemenci noćurka također su dvije tanke supke, ali izvana obavijene hranjivim tvarima (vidi sliku). Sjemenku noćurka lako je razdvojiti i u njoj naći kuglicu hrane. Ta je hrana pretežno škrob.

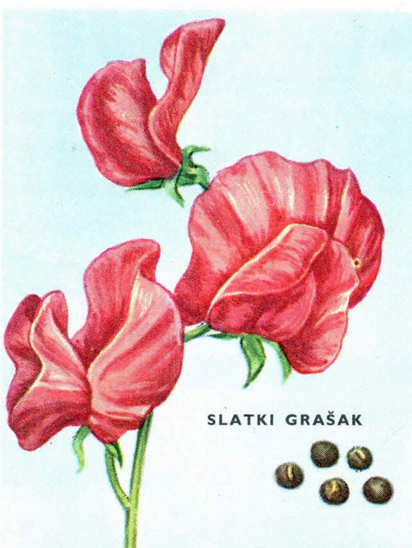
Neke su sjemenke mnogo veće od drugih. Ima ih malih, kao što su sjemenke orhideje, koje su tako sitne i lagane da ih možemo lako otpuhnuti kao prašinu, pa sve do tako velikih, kao što je kokosov orah koji može biti težak više od pola kilograma. Biljke cvjetnjače najveća su skupina biljaka sjemenjača. Većina sjemenaka razvija se dakle od biljaka sa cvjetovima. Neki su cvjetovi mnogo veći nego drugi. Ali velike biljke ne moraju uvijek dati velike sjemenke.



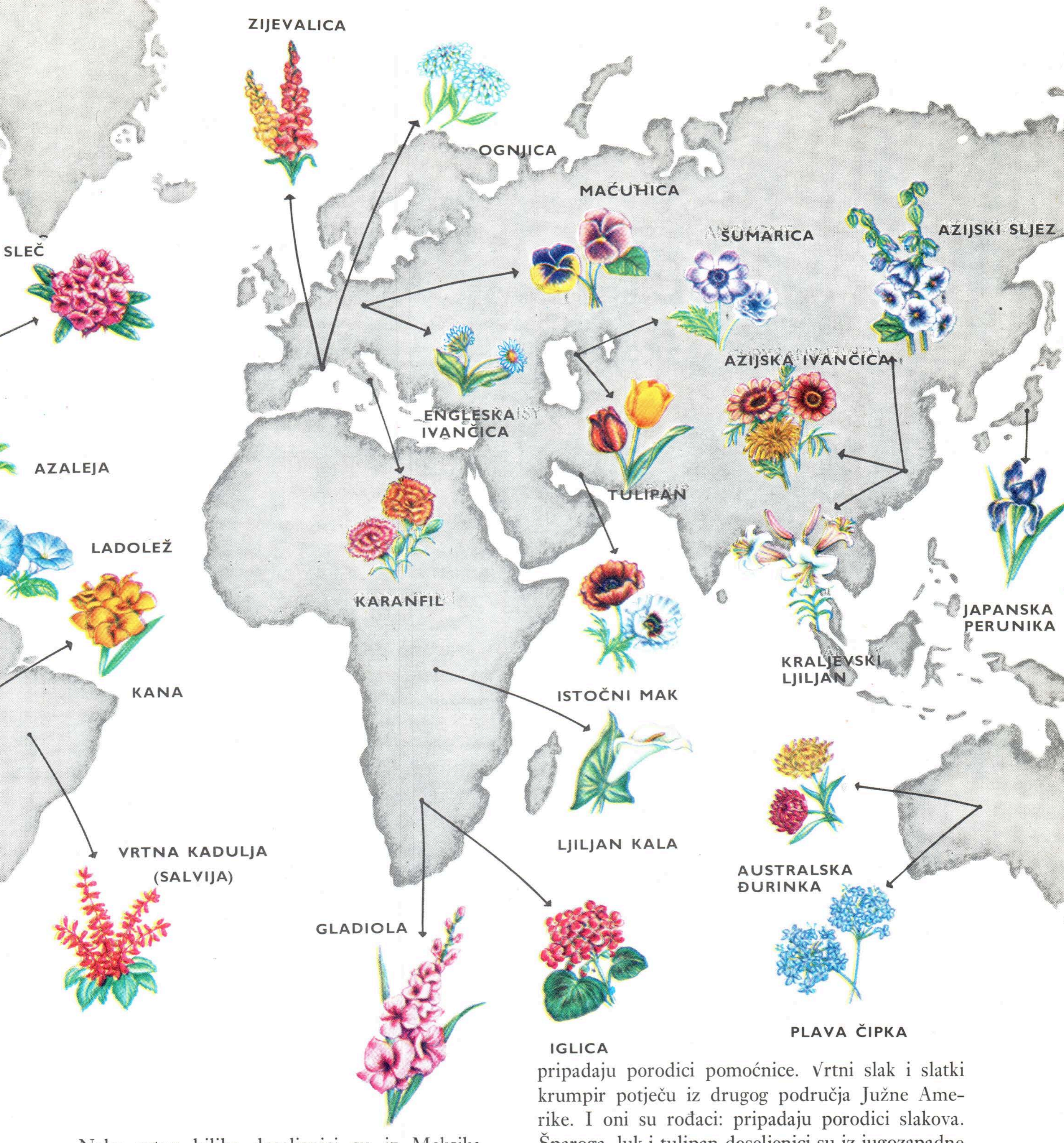
PETUNIJA



ORAH



SLATKI GRAŠAK



Neke vrtne biljke doseljenici su iz Meksika. Meksiko ima toliko lijepog cvijeća da se naziva »sretno lovište« za ljubitelje cvijeća.

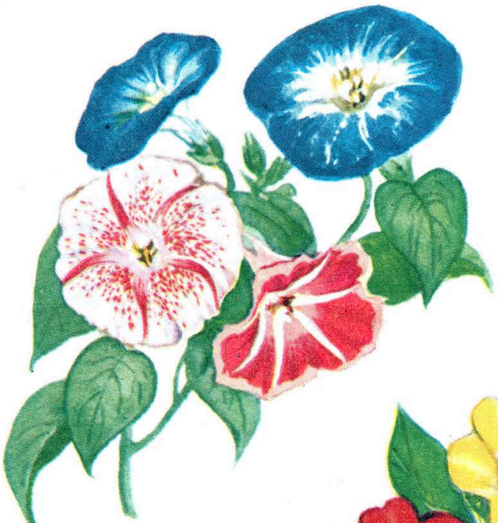
Neko divlje cvijeće moralo je doputovati iz većih daljina nego što bi čovjek i pomislio. Divlji zvjezdan na primjer odnesen je iz SAD u Englesku. Odanle se vratio kao miholjska ivančica.

Ako usporedimo karte na ovoj i na 153. strani, vidjet ćemo da petunija i krumpir potječu iz istog područja Južne Amerike. Te su biljke rođaci. Obje pripadaju porodici pomoćnice. Vrtni slak i slatki krumpir potječu iz drugog područja Južne Amerike. I oni su rođaci: pripadaju porodici slakova. Šparoga, luk i tulipan doseljenici su iz jugozapadne Azije. Sve troje članovi su porodice ljiljana. Ognjica i kupus spadaju u krstašice. Oboje su došli u Ameriku iz Evrope.

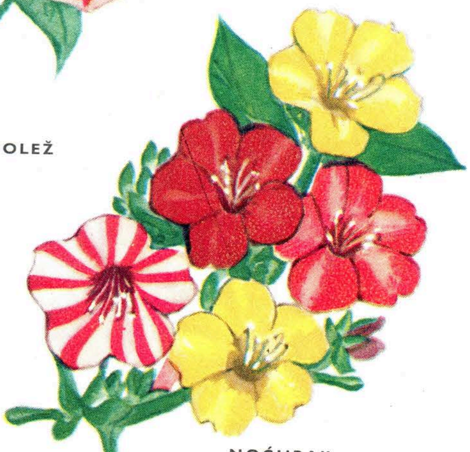
Neke vrtne biljke stoljećima su se uzgajale u drugim zemljama. Šetnja kroz današnji vrt mogla bi čovjeka u mašti prenijeti u vrtove drevnih kineskih careva, ili u vrtove samostana srednjovjekovne Evrope, ili u cvijećem ograđene ceste što su vodile do hramova Azteka.



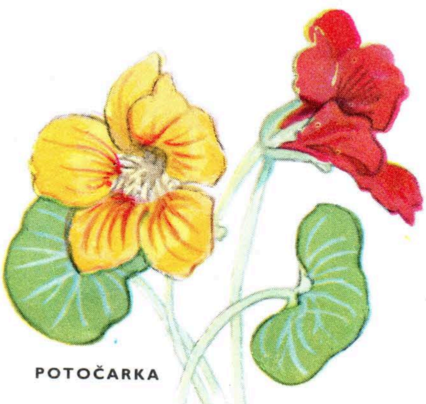
MAK



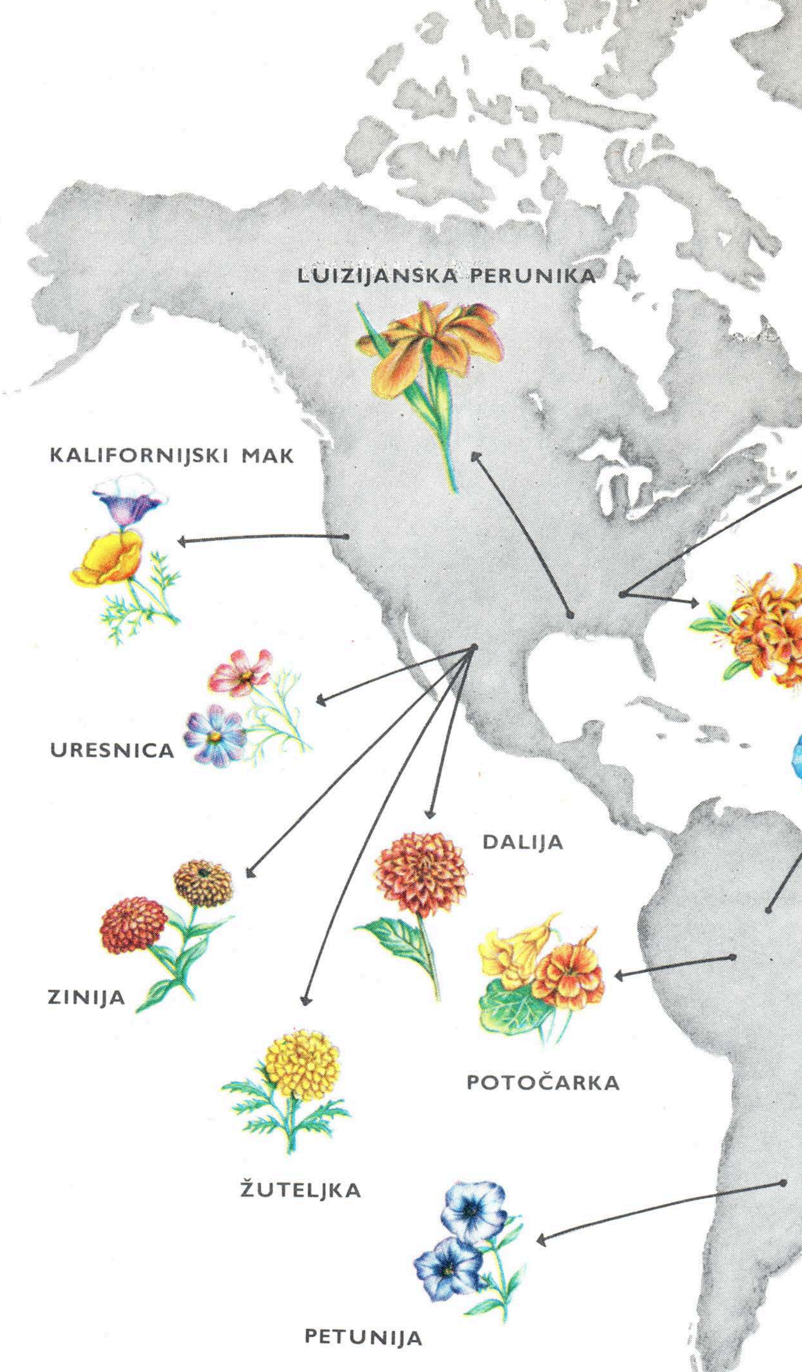
LADOLEŽ



NOĆURAK



POTOČARKA



PORIJEKLO NEKOGA NAŠEG VRTNOG CVIJEĆA

Cvjetni klubovi i izložbe cvijeća mnogo su pridonijeli da se kod ljudi potakne interes za proizvodnju ljepših cvjetova. Mnogi se gradovi ponose svojim vrtovima. Jedno mjesto može održati festival tulipana, drugo ljiljana, a treće se može specijalizirati na drugi način. Nema boljeg hobija nego što je uzgajanje lijepog cvijeća.

Cvjetni vrtovi puni su doseljenika, kao i povrtnjaci i voćnjaci. I neke vrste sjevernoameričkoga divljeg cvijeća ušle su u vrtove. Ondje se tiskaju sa sljezom iz Azije, zijevalicom iz Evrope, dragoljubom iz Južne Amerike, sabljičicom iz Afrike i nekim biljkama iz Australije.

Očito je da bi uzgajač biljaka mogao križati dvije biljke obrnutim putem. Mogao bi staviti pelud žute ruže na tučkove bijele. Rezultati bi mogli biti ili bolji ili lošiji.

Ivančica šasta (Shasta, planina u sjevernoj Kaliforniji, op. prev.) jedan je od najpoznatijih cvjetnih hibrida u SAD. Nju je uzgojio Luther Burbank u svojim vrtovima u Kaliforniji. Ruža mira je hibrid o kojem se u posljednje vrijeme mnogo priča. To je jedan od mnogih cvjetova koje je vlada SAD patentirala.

Formirane su organizacije koje ocjenjuju nove odlike nekih vrsta biljaka. Svaku odliku ocjenjuju stupnjevima. Pretpostavimo da je izvjesna vrsta peonije ocijenjena sa 9,8. To znači da je ocijenjena na ljestvici od 10 stupnjeva. To bi bilo isto kao da smo dali biljci stupanj 98 kad bi najveći mogući rezultat bio 100. Peonija ocijenjena sa 9,8 ima bar neke mnogo bolje osobine nego ona koja je procijenjena sa 7,2 stupnja. Sunovrati, perunike i tulipani također su cvijeće kojem se u cvjetnim katalozima katkada određuje stupanj vrijednosti.

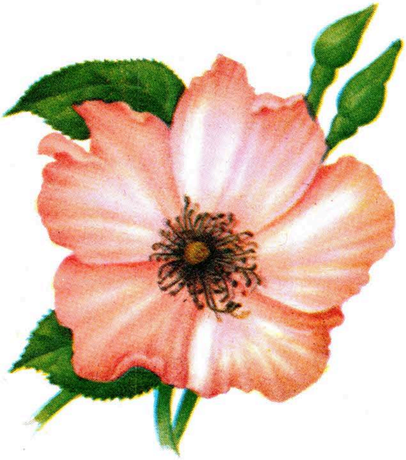
UZGOJENI TULIPANI:



BRIDER

KOTEDŽ

PEROT







HIBRIDNE RUŽE

Mnoge biljke, stotine vrsta, uzgajaju se samo zbog ljepote njihovih cvjetova. U katalozima cvijeća nižu se mnoge odlike nekih biljaka.

Razumije se da su preci svih biljaka što ih uzgajamo nekad rasli divlje, tj. u slobodnoj prirodi. Uzgajači biljaka mnoge su od njih toliko izmijenili da njihove pretke ne bismo prepoznali čak ni kad bismo ih mogli vidjeti. Slika dolje prikazuje divlji tulipan. Divlji tulipani te vrste još se uvijek mogu naći u zapadnoj Aziji. Nisu baš mnogo nalik na fantastične tulipane koje sada imamo.

Uzgajači biljaka poboljšavali su i naše cvijeće, kao što su poboljšavali naše voćke i povrće. Pažljiva selekcija, traženje mutacija, briga za one oblike koje želimo imati i dobivanje križanaca glavne su metode da se postigne taj cilj.

Na gornjem dijelu stranice naslikani su križanci. Moramo poznavati dijelove cvijeta da bismo dobro shvatili kako se mogu proizvesti križanci.

Križati dvije kritosjemenjače znači uzeti pelud iz cvijeta jedne biljke i staviti ga na tučkove cvijeta druge odlike. Uzgajači biljaka često žele dobiti nov cvijet koji bi imao neka nova svojstva. Na primjer, naročitu boju ili osobit oblik ili određeni broj latica. Uzgajač može obratiti pažnju i na biljku u cjelini u želji da dobije takvu koja je naročito otporna ili se dobro penje ili dobro uspijeva na siromašnom tlu, takvu koja odolijeva napadima kukaca štetnika ili se dobro odupire bolestima.

Pretpostavimo da uzgajač biljaka pokuša dobiti čvrstu ružu penjačicu jarkožutih cvjetova. On ima žutu ružu — one boje koju želi, ali ta je biljka malen grm. Ima i vrlo snažnu ružu penjačicu koja dobro podnosi hladno vrijeme, ali su joj cvjetovi bijeli. Obadvije ruže cvatu u isto vrijeme. Uzgajač odreže latice i lapove i prašnike s nekoliko cvjetova jedne biljke. Pretpostavimo da je to biljka žutih cvjetova. Mekanom četkicom uzme nešto peluda s bijelih cvjetova druge biljke i otare ga o tučkove žutih cvjetova. Tada preko tih tučkova pažljivo zaveže papirnate vrećice tako da drugi pelud više ne može do njih.

Može se dogoditi da se sjemenka ne razvije. Možda pelud bijele ruže ne može oploditi jajašca u sjemenim zamecima žute ruže. Ako se ipak sjemenke razviju, neke biljke koje iz njih izrastu mogu imati najgore osobine obaju roditelja. Možda će ipak jedna imati osobine koje je uzgajač želio.

DIVLJI TULIPAN



vito spada u višegodišnje biljke. To znači da živi nekoliko ili više godina. Hranjive tvari sprema u podzemnim stabljikama, u korijenu, a upotrijebi ih u proljeće, pa za kratko vrijeme procvate. Na proljetnom suncu stvara se u njihovu lišću hrana koja se sprema kao zaliha za iduću godinu.

Iako su mnoge proljetne biljke višegodišnje, zimi u većine njih ne ostaje iznad površine zemlje ništa što bi pokazivalo da biljka živi. Umjesto da zimi izgube samo lišće, kao što se to događa s brijestom i s grmovima ruže, njima vene i ugiba cio gornji dio biljke.

Na ove dvije strane nacrtane su biljke koje cvatu u kasno ljeto i jesen. Većim dijelom to nije šumsko cvijeće, nego cvijeće koje raste na tratinama uz putove. Većinom su to višegodišnje biljke. Divlji suncokret je jednogodišnji. I on izraste iz sjemenke, procvjeta i ugine u jednoj sezoni. Crnooka ivančica je dvogodišnja biljka. Živi dakle dvije godine.

Neko divlje cvijeće nazivamo korov. Smisao naziva korov sastoji se u tome da se biljka može brinuti sama za sebe. Ne treba je ni saditi ni uzgajati. No bolje je naziv korov upotrijebiti za biljku koja raste ondje gdje nije poželjna. Svaka biljka može biti korov. Tako i trava, premda je korisna na travnicima, u povrtnjaku može samo smetati.

Ljudi koji uređuju zelene površine smatraju korovom mnoge biljke što su ovdje nacrtane. Većina ljudi smatra ih divljim cvijećem.

Svatko se slaže da je maslačak korov. Kad nas ne bi toliko smetao rastući na našim travnicima, sigurno bismo ga smatrali veselim divljim cvijetom.

Nekim našim biljkama s najljepšim cvjetovima prijeti opasnost da nestanu. Ljudi su previše nepažljivi kad ih beru. Ako se sa biljke uberu svi cvjetovi, ona ne može proizvesti sjemenke iz kojih bi narasla nova biljka. Da bi došli do cvjetova, ljudi katkad iščupaju cijelu biljku. Događa se i da iskopaju cijele biljke zato da ih odnesu kući u svoj vrt. Mnoge divlje biljke ugibaju kad ih presadimo.

Naše divlje cvijeće istrebljujemo kad mu oduzimamo prebivalište. Posjekli smo šume i preorali livade. Kosimo i spaljujemo površine duž cesta i uz željezničke pruge. Čistimo polja. Prije ili kasnije mnogo će cvijeće sigurno nestati ako svi ne budemo sudjelovali u njegovoj zaštiti.

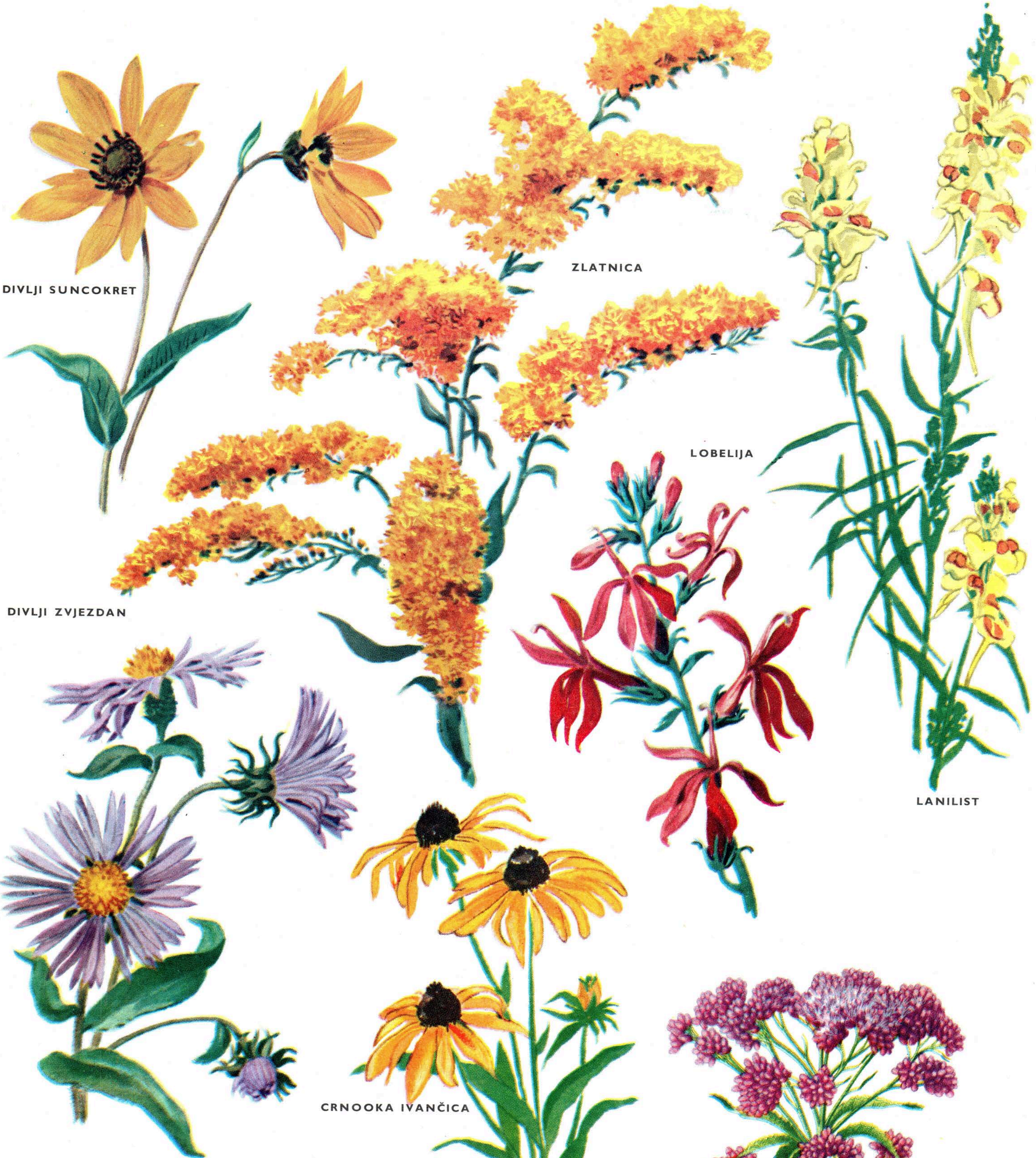
Sada je već vrlo teško naći neke od naših najljepših biljaka koje rastu u slobodnoj prirodi. Jedna je od njih gospina papučica. Svatko tko nađe krasnu gospinu papučicu morao bi paziti da je ne ubere te pokušati da i druge spriječi u tome.

Neko divlje cvijeće ima, na sreću, čudnu sposobnost da živi pod vrlo neprikladnim uvjetima. I jugozapadni pustinjski predjeli SAD nakon dobre kiše tako se »rascvjetaju« da je vrijedno poći onamo i vidjeti ih. Kad su uvjeti dobri, biljke procvjetaju nevjerojatnom brzinom. Zatim proizvedu sjemenke pa strpljivo čekaju dok se uvjeti opet ne poboljšaju.

Neke divlje biljke i neke što ih uzgajamo ne mogu procvasti prije nego prođe nekoliko godina. »Stoljetna biljka«, porijeklom iz Meksika i srodnik juke (zove se i »španjolski nož«, op. prev.), koja raste u zapadnim pustinjskim krajevima SAD, dobila je ime po tome što su ljudi mislili da mora živjeti 100 godina prije nego procvjeta. Sada znamo da mnoge »stoljetne biljke« cvatu mnogo prije — već nakon 25 godina ili otprilike toliko. Kad »stoljetna biljka« procvjeta, tada obično i ugine.


GRANIČICA


LEPTIROVA SVILENICA





Mnoge vrste našega proljetnog divljeg cvijeća rastu na šumskom tlu. Te biljke procvjetaju prije negoli drveće prolista. Prije nego se na drveću pojavi lišće, Sunčeva svjetlost može doprijeti do šumskog tla. Proljetno šumsko cvijeće iskorištava tu Sunčevu svjetlost. Proljetno divlje cvijeće redo-



PUŽARKA



DICENTRA

prašnika i tučak. Mnogi cvjetovi dvosupnica imaju po pet cvjetnih dijelova.

Na prvi pogled činilo bi se da nema problema u oplodnji cvjetova koji imaju i prašnike i tučkove. Naprotiv, u mnogo, mnogo slučajeva nema oplodnje ako pelud na tučak ne dospije s drugog cvijeta, često s druge biljke iste vrste.

Vjetar lako otpuhne pelud. Mnogi se cvjetovi oprašuju pomoću vjetra. Ali mnoge biljke (npr. breskva) zavise od kukaca koji će prenijeti pelud od cvijeta do cvijeta. Većina biljaka neuglednih cvjetova u pravilu se oprašuje uz pomoć vjetra. Biljke s izrazito obojenim laticama cvijeta obično zavise od kukaca ili drugih sitnih životinja. Crvena djetelina, na primjer, zavisi od bumbara. U povijesti života na Zemlji kukci i biljke kritosjemenjače idu zajedno ruku pod ruku. Ni kukci ni cvjetnjače ne bi se bili mogli razvijati bez uzajamne »pomoći«.

Vesele latice signalne su zastavice — SOS, poziv kukcima za »pomoć« u prenošenju peluda s cvijeta na cvijet. Kad se kesice s peludom otvore, tada su latice najsvježije i najsvjetlije. Miris cvijeta također mami kukce.

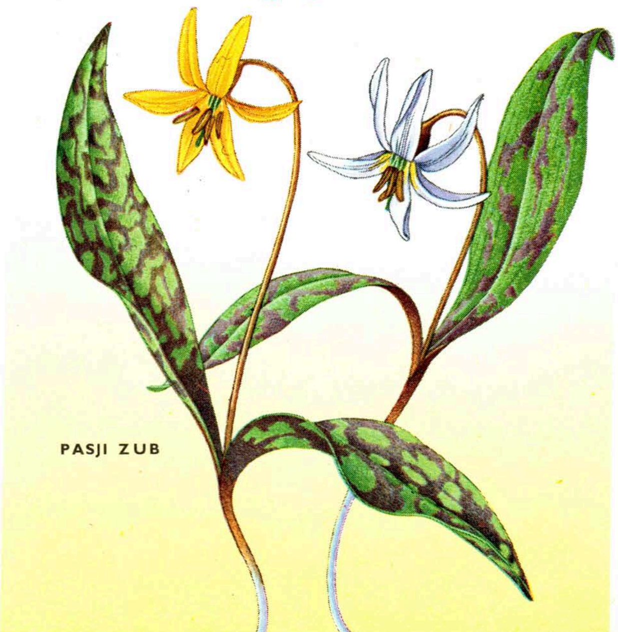
Razumije se, kukci koji prenose pelud ne znaju da time pomažu biljkama. Njima su latice i mirisi samo »zvonce koje poziva na ručak«.



ZVJEZDOLAN



MERTENZIJA



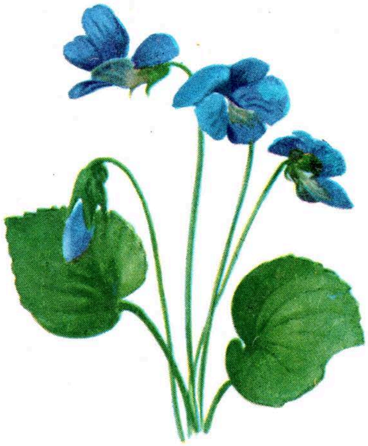
PASJI ZUB



CRVENA DJETELINA

DIVLJA RUŽA





LJUBICA



IVANČICA

Cvijeće koje je ovdje naslikano obično je proljetno i ljetno cvijeće koje raste u prirodi. Po laticama se vrlo lako razlikuje. Latice divlje ruže i zvjezdolana ružičaste su, ali nisu istog oblika. Latice dicentre i mertenzije spojene su zajedno, ali ne na isti način. I cvat djeteline i cvat ivančice sastoji se od mnogo sitnih cvjetova, ali im se latice razlikuju. Latice nam pri određivanju biljaka uvijek mnogo pomažu.

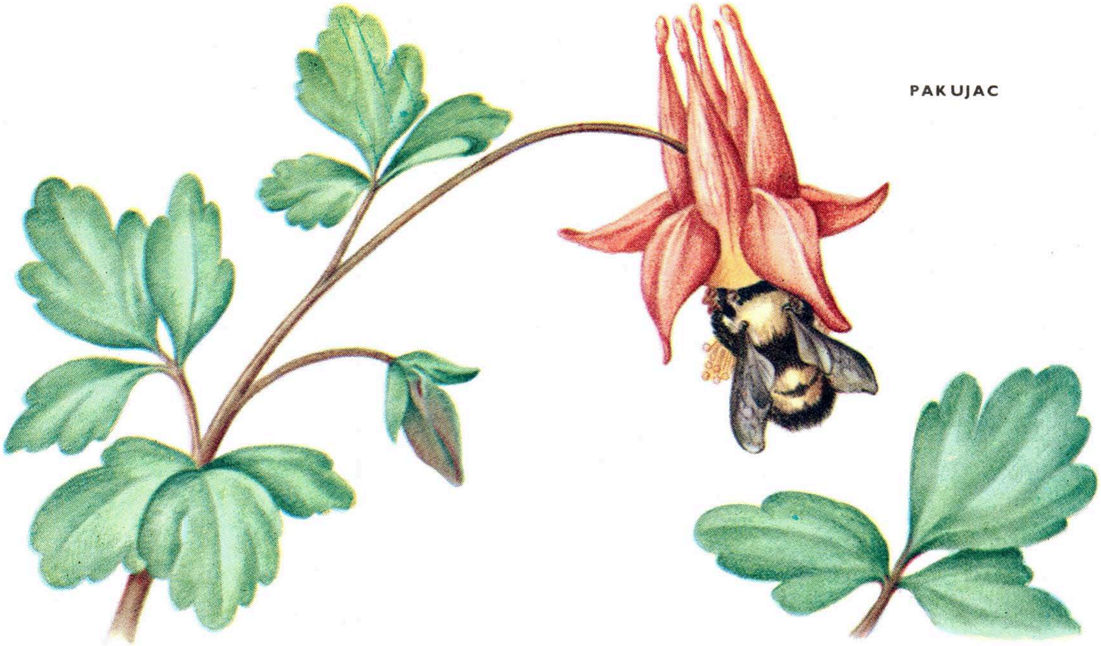
I lapovi nam pomažu kad određujemo biljke. Sitna čaška zvončića veoma se razlikuje od lapova sličnih laticama pasjeg zuba.

Mnogo je cvjetova u kojih nije lako opaziti prašnike i tučkove. Istraživaču su ipak i prašnici i tučkovi važni, jer su i oni u različitog cvijeća različiti.

Broj prašnika nije uvijek jednak. Divlja ruža ih ima vrlo mnogo, a mertenzija samo pet. Stapke nekih prašnika duže su nego stapke drugih. Kesica s peludom, pa čak i zrnca peluda također se razlikuju.

I broj tučaka je različit. Divlja ruža ima ih mnogo. Drugi cvjetovi što su tu nacrtani imaju samo po jedan tučak u svakom cvijetu. Tučkovi se osim toga razlikuju po obliku, veličini i broju sjemenih zametaka koji se u njima nalaze. Neki cvjetovi proizvode mnogo sjemenki. U nekim je slučajevima plodnica ispod kružnice lapova i latica.

Pasji zub — jednosupnica — ima tri lapa, tri latice, šest prašnika i tučak u kojem su, u tri pregratka, smještena jajašca. Mnogi cvjetovi jednosupnica imaju po tri cvjetna dijela ili je broj tih cvjetnih dijelova jednak umnošku broja tri (npr. šest lapova, šest latica, itd., op. prev.). Ljubica — dvosupnica — ima pet lapova, pet latica, pet



PAKUJAC

Svi potpuni cvjetovi imaju iste ove četiri vrste dijelova što ih ima i breskov cvijet: tučak, prašnike, latice i lapove. Mnogi cvjetovi mogu biti bez nekog ili više tih dijelova. Ipak cvijet mora imati ili prašnik ili tučak. Cvijet bez tučka, odnosno bez prašnika, ne može sam sudjelovati u stvaranju sjemenke.

Najjednostavniji su cvjetovi vrbe. Svaka vrsta vrbe ima dvije vrste cvjetova. Cvjetovi jedne vrste nemaju ni lapova, ni prašnika, ni latica. Svaki takav cvijet sastoji se od jednog tučka koji je zaštićen malim, zelenim, ljuskastim zaliskom. Cvjetovi druge vrste nemaju tučkova, ni latica, ni lapova. Svaki takav cvijet ima samo dva prašnika, koji su također zaštićeni malim, zelenim, ljuskastim zaliskom. »Mace« vrbe ive skupina su malih cvjetova s prašnicima.

Prašnički cvjetovi (oni s prašnicima) nalaze se na jednom drvetu, a tučkovi cvjetovi (oni s tučkovima) na drugome. Biljke koje imaju samo prašničke cvjetove ne mogu proizvesti sjemenke. One mogu dati samo pelud, koji će omogućiti da se sjemeni zameci što su se formirali u tučkovim cvjetovima razviju u sjemenke.

Učenjaci kažu da su vrbe »dvodomne«, jer nemaju na istom stablu i tučkove i prašničke cvjetove.

Kanadski je jablan, kao i vrbe, dvodoman. Crvenkaste rese koje padaju s nekih jablanovih stabala skupine su prašničkih cvjetova. Stabla s kojih otpadaju te rese nikad ne proizvode sjemenke.

Neke biljke imaju dvije vrste cvjetova — jedne s tučkom, druge s prašnicima, ali na istoj biljci. Takva je biljka, na primjer, kukuruz. Te se biljke zovu »jednodomne«.

Cvjetovi trava imaju i prašnike i tučak, ali nemaju latica ni lapova. Cvjetovi brijesta imaju prašnike, tučkove i lapove, ali nemaju latica. Cvijet javora (vidi se na slici) isto je tako građen.

Trilij je potpun cvijet. U sredini se nalazi tučak. Oko njega je šest prašnika. Ima tri bijele latice i tri zelena lapa. Proljetni ljiljan, tulipan i sunovrat također imaju sva četiri dijela. Njihov nas cvijet malo zbunjuje, jer su mu lapovi i latice jednaki. Lapovi se ipak mogu prepoznati jer okružuju latice s vanjske strane, kao prsten.

Orhideje također imaju četiri dijela cvijeta. U njih se lapovi i latice razlikuju oblikom, ali su prekrasnih boja, pa ih je teško razlikovati.

I u maslačka su potpuni cvjetovi. Pet latica spojeno je zajedno. Lapovi su preobraženi u bijele dlačice. Tučak se diže iz sredine svakoga pojedinog cvijeta. Pet prašnika, koji ga okružuju, također je međusobno spojeno.

Sitni cvjetovi ivančice nemaju lapova, a oni oko ruba nemaju prašnika. Svi cvjetovi imaju i latice i tučkove.

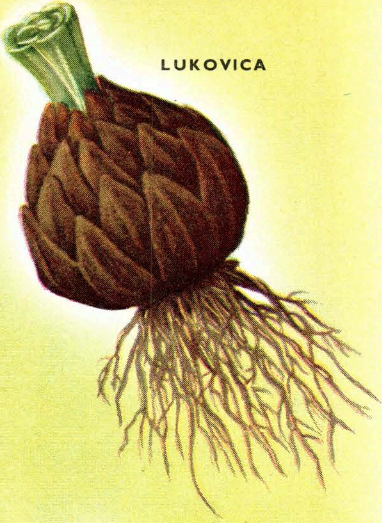
Pakujac, nacrtan gore, ima sva četiri dijela. Latice i lapovi jarko su obojeni i vrlo slični, ali se latice mogu raspoznati jer imaju ostrugu.

U opisivanju cvjetova često se upotrebljavaju riječi čaška i vjenčić. Svi lapovi zajedno čine čašku. Latice čine vjenčić.

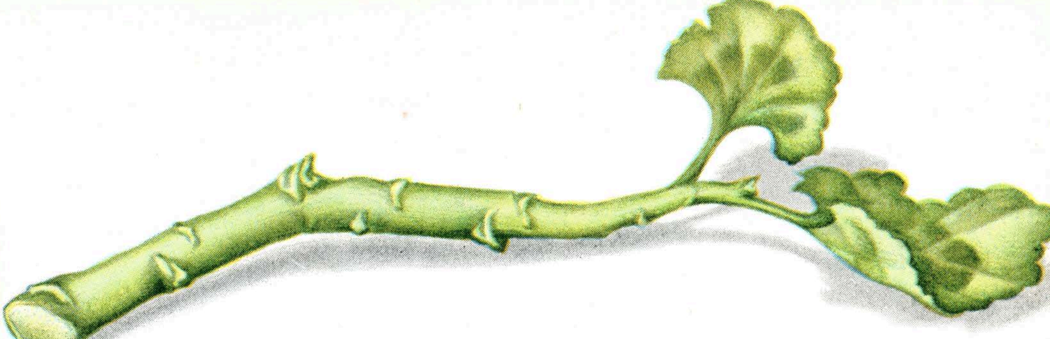
ZRNCA PELUDA, UVEĆANA:







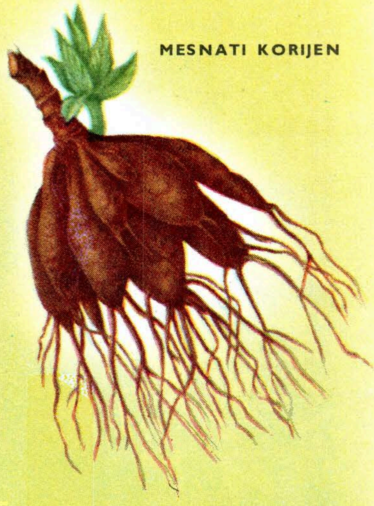
LUKOVICA



SAĐENICA IGLICE



GOMOLJASTA LUKOVICA



MESNATI KORIJEN

Biljka sjemenjača ne može se u nekim slučajevima uzgojiti iz sjemenke. Ta činjenica začuđuje, ali je istinita. Pretpostavimo da je križanjem dviju odlika jabuka dobivena nova odlika jabuke. Tu novu odliku nazovimo »jabuka X«. Plodovi na stablu jabuke X imaju u sebi sjemenke. Ako ih zasadimo, sjemenke će vjerojatno proklijati, ali iz njih neće više izrasti stabla jabuke X.

Iz te sjemenke neće izrasti stablo X zbog toga što sitne klice sadrže svojstva obadvaju roditelja. Jedna potječu od jabuke X, a druga od jabuke koja je dala pelud. Jabuka koja je dala pelud razlikuje se od jabuke u kojoj su se razvile sjemenke. Prema tome, iz sjemenke jabuke X neće izrasti stablo jabuke X. Ona je križanac. Redovito su to prilično slabe jabuke.

Pronađen je dobar način uzgoja novih odlika takvih vrsta kao što su na primjer jabuke. Jedna se grančica jabuke odreže. Ta odrezana grančica cijepi se na drugu biljku. Na primjer, grančica jabuke X mogla bi se cijepiti na mladu čvrstu jabuku neke druge odlike, npr. kisele jabuke. Grane te mlade kisele jabuke možemo odrezati i tako omogućiti rast isključivo izdanku jabuke X. Uskoro će drvo izgledati kao drvo jabuke X. Nitko tko je pogleda neće znati da ima korijenje mlade kisele jabuke. Rodit će jednake jabuke kao što su one na drvetu s kojeg je prenijeta grančica.

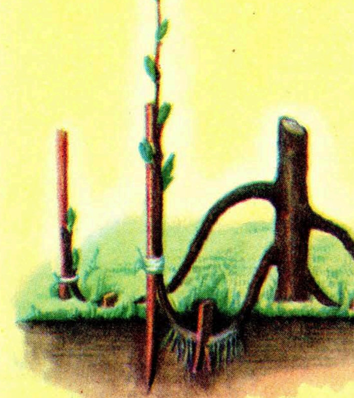
Kažu da zapravo postoji samo jedno stablo zlatne slasne jabuke. To je istinito u tom smislu što je svako pojedino stablo zlatne jabuke, osim prvoga, poteklo od izrezane grančice, plemke prvog drveta koje je bilo cijepljeno na podlogu neke druge sorte. Isto bi se moglo reći i za mnoge druge odlike drvenastih biljaka. Tako su cijepljene mnoge voćke, ružini grmovi, vinova loza i ukrasne grančice i drveće što se prodaju u rasadnicima. Cijepljenje ima značajnu ulogu u razmnožavanju novih odlika onih biljaka koje se uzgajaju. Napredni voćari i vinogradari redovito primjenjuju cijepljenje ili kalemljenje. Pri tome se služe posebnim alatom i voskom kojim premazuju ranu na biljci. Ima više različitih načina cijepljenja, a svaki od njih ima svoj posebni naziv.



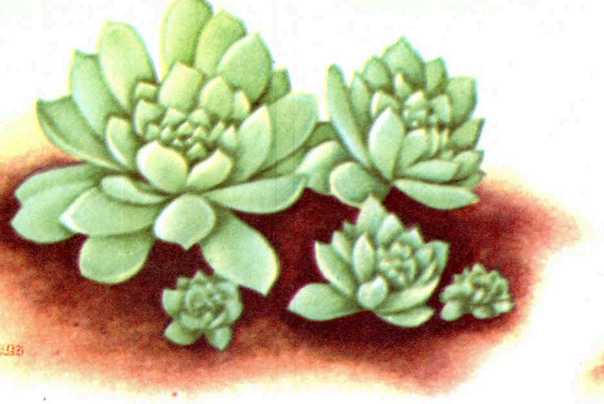
PODANAK



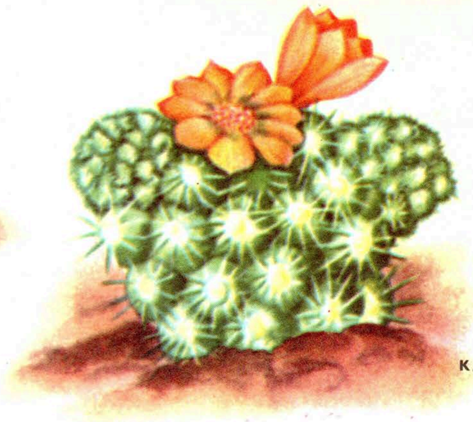
PLEMKA ZA CIJEPLJENJE



RAZMNOŽAVANJE GREBENICAMA



EŠEVERIJA



KAKTUS

Prilagodbe biljaka

MNOGE biljke, kao i mnoge životinje, naročito su prilagođene životu u svom obitavalištu. Tako su dobro prilagođene određenom staništu da ne mogu živjeti nigdje drugdje. Morska alga i vrtni slak ne mogu zamijeniti svoja prebivališta, kao što ga ne mogu zamijeniti ni lastavica i bakalar.

Pustinja je jedno od takvih staništa koje biljkama stvaraju mnoge teškoće. Evo primjera. Velika jugozapadna pustinja u SAD vrlo je vruća danju, a hladna noću. Zrak je, kao i tlo, obično suh. Kad kiša ipak padne, ona često stvara bujice. Tada mnogo vode oteče a da je zemlja ne upije.

Kaktusi su biljke koje su riješile problem svog života u takvoj pustinji. Izvrsno su prilagođeni rastu u kraju gdje je malo kiše, ali gdje ima povremenih pljuskova.

Većina kaktusa uopće nema lišća. Neki imaju sitno lišće, ali ne zadugo, jer ga uskoro izgube. Posao koji u biljaka kao što su brijest, suncokret i kupus vrši lišće, u kaktusa obavljaju stabljike. Debele stabljike kaktusa iznutra su mesnate i služe kao odlična spremišta za vodu. Kaktusu ne bi koristilo što ima spremište za vodu kad ga ne bi mogao napuniti. Njegovo korijenje širi se blizu površine zemlje, ali seže daleko uokrug. Spremno je da brzo usiše bilo kakvu vodu koja do njega stigne.

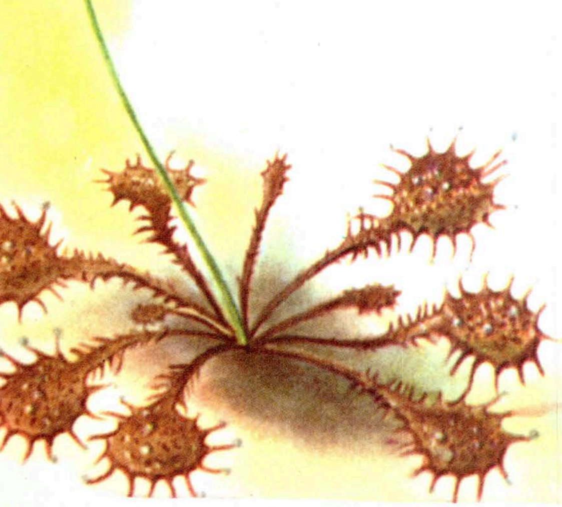
To što nema lišća omogućuje kaktusu da sačuva spremljenu vodu. Za vrućega ljetnog dana iz javorova drveta ishlapi vrlo mnogo litara vode, jer postoji velika površina s koje voda može ishlapiti. Kaktus ima malenu površinu s koje voda može ishlapiti. Osim toga stabljike kaktusa pokrivene su nekom voštanom tvari. Vosak smanjuje ishlapljivanje vode iz biljke.

Znatne količine potrebne vode mnoge pustinjske životinje dobivaju iz biljaka kojima se hrane. Sočni kaktusi ne bi lako izbjegli da ih životinje ne pojedu da nisu pokriveni bodljikama. Bodljike su, dakle, još jedna prilagodba kaktusa za život u pustinji. (Pa i kraj svih bodljika, mnoge pustinjske životinje jedu kaktuse.)

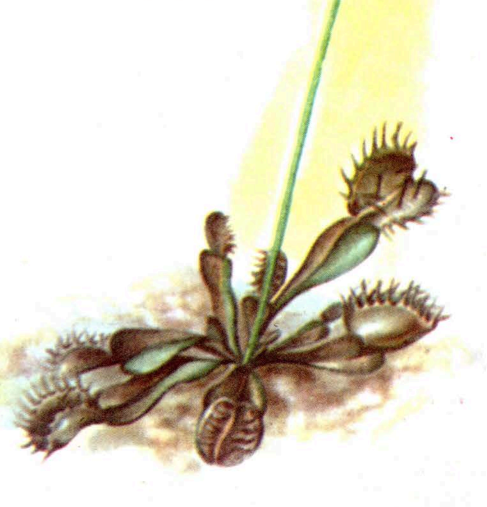
Mala eševerija također je prilagođena za život u suhim predjelima. Ima debele listove koji su dobri rezervoari vode. Lišće, štaviše, stvara rozete blizu površine zemlje. Nema mnogo izložene površine.

Bara i močvara kao prebivalište mnogo se razlikuju od pustinje. Ondje ima dosta vode, ali može ponestati druga važna tvar — dušik. Biljke redovito dobivaju sav svoj dušik iz tla ili iz vode u kojoj rastu. Neke močvarne biljke dobivaju dušik kao i mi i mnoge druge životinje hraneći se mesom.

ROSIKA



MUHOLOVKA





LOPOČ

Sitna rosika jedna je od mesojednih biljaka koje rastu u močvarnim krajevima. Njezini su listovi zamke za kukce. Većina rastvorenih listova leži plošno na zemlji. Pokriveni su dlačicama, a na kraju svake dlačice nalazi se kapljica tekućine. Biljka je dobila ime po tim kapljicama koje izgledaju kao rosa, ali ne nestanu kada zasja Sunce. Ta je rosa ljepljiva. Malen kukac ispuže na list i uhvati se u rosu jedne od njezinih dlačica. Dlačica se savije prema sredini lista. I ostale dlačice se saviju te kukca pritijesne uz list. Rosa pomogne da se mekani dio kukca pretvori u tekućinu koju list upije. Kad rosika probavi kukca, dlačice se opet raširе. Kruti dijelovi kukca otpadnu. List je tada spreman za novi obrok.

Muholovka je također biljka prilagođena životu u bari gdje se može hraniti kukcima. Rubovi listova ove biljke dobre su zamke. Kukce hvataju savijajući se. Na svakoj polovici zamke na rubu lista strši nekoliko ravnih dlačica. To su obarači koji omogućuju djelovanje zamke. Čim kukac dodirne neku od dlačica, zamka se zatvara. Ravne dlačice oko rubova sprečavaju kukca da uteče. Zamka ostaje zatvorena sve dok kukac ne bude probavljen. Zatim se ponovo otvori.

I vrčonoše su kukcojedne biljke. Kukce u zamku hvataju pomoću listova u obliku vrča. U tim vrčevima često ima vode. Kad kukac, primamljen mirisom, uđe u takav vrč, ne može više izići jer su stijenke vrča posve glatke. Tako se kukac utopi u vodi koja sadrži probavne sokove biljke.

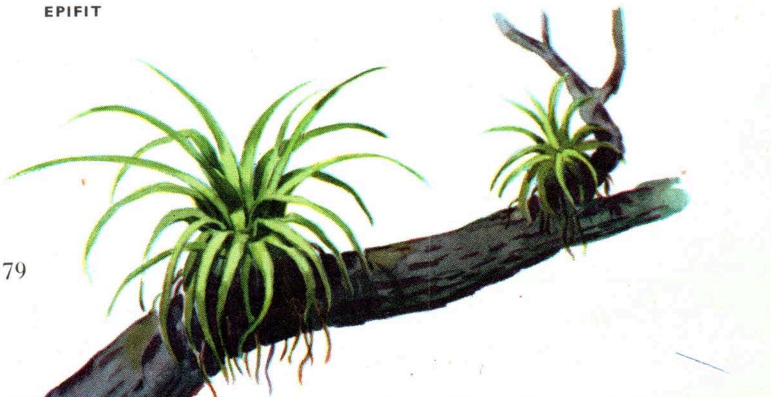
Lopoči su dobro prilagođeni životu u jezerima i slatkovodnim barama. Njihovo široko lišće pluta na površini vode. Listovi imaju jednu značajnu osobinu po kojoj se razlikuju od širokih listova takvih biljaka kao što su javor i suncokret. Kad Sunce sja, lopoči su, kao sve zelene biljke, sposobni da za sebe proizvode šećer i škrob. Da bi proizveli hranu, moraju iz zraka dobiti ugljični dioksid. Kad ne stvaraju hranu, moraju imati kisik, upravo kao i životinje. Sitni otvori, puči, kroz koje većina biljaka s lišćem uzima zrak, redovito su na naličju lista, pa se baš lako ne začepe kišom ili prljavštinom. Puči lopoča nalaze se na gornjoj površini listova. Lišće, dakle, može plutati upravo na površini vode a da ipak dobiva mnogo kisika i ugljičnog dioksida.

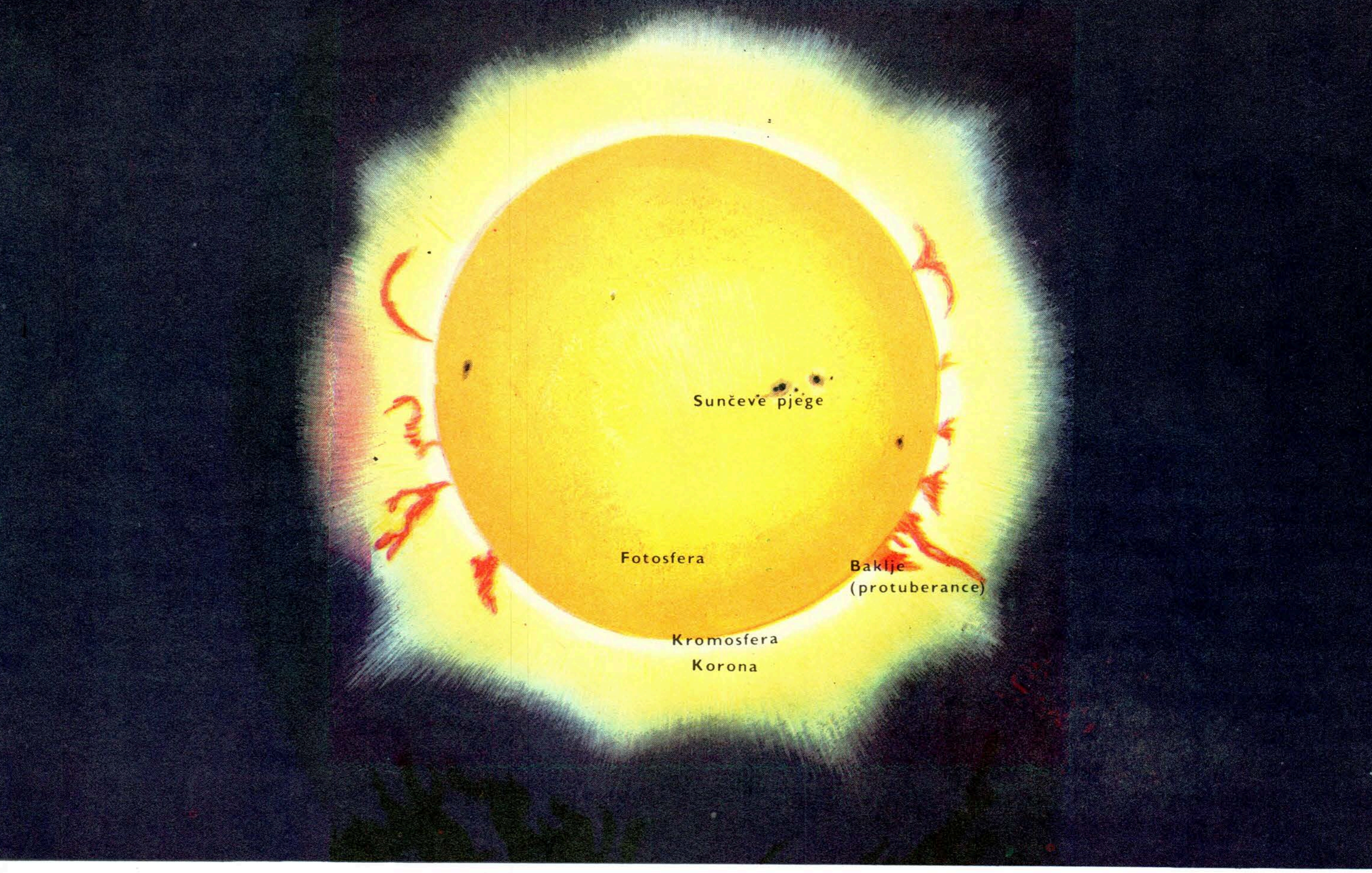
U toplim šumama s mnogo kiše biljke se moraju boriti da dođu do svjetla koje im je potrebno. Neke se domognu sunca penjući se na grane drveća. Takve biljke koje rastu na drveću nazivaju se »epifiti«. Epifit koji se popne visoko na biljku može doći do svjetla, ali teško mu je doći do vode. Različiti epifiti različito rješavaju taj problem. Epifiti na slici imaju krute listove koji tvore neku vrstu bureta za skupljanje kišnice. Ti listovi na osobit način primaju vodu koja se zadržala u tom »buretu«.

Deblo afričkog drveta kapok nepravilno se širi na svom podnožju u divovski savijene ogranke, koji izgledaju kao potpornji gotskih katedrala. Ovi ogranci sprečavaju da jak vjetar iščupa drvo iz korijena.

Korjenčići koji bršljanu omogućuju da prione uza zid, prianjaljke kojima se smeđi bračići drže za stijenje duž naših obala, dlakavi pokrov lišća divizme i zračne kesice vodenog hijacinta, sve su to razne prilagodbe biljaka staništu u kojem žive.

EPIFIT





Sunce i njegova porodica

Ljudi su stoljećima vjerovali da je Zemlja centar svemira. Smatrali su da Zemlja stoji mirno, a da se Sunce i zvijezde okreću oko nje. Bilo ih je teško uvjeriti da Zemlja zajedno s mnogo nebeskih tijela putuje oko Sunca. Sunce nije centar svemira, ali je centar onoga što mi nazivamo Sunčevim sustavom. Sunčev sustav sastoji se od Sunca, planeta, mjeseca, kometa, meteora i asteroida koji se kreću oko Sunca. Zemlja je jedan od Sunčevih planeta.

Sunce je zvijezda srednje veličine. Ima, naime, zvijezda koje su stotine tisuća puta veće od njega, ali je i Sunce vrlo veliko. Kad bi postojala šuplja lopta veličine Sunca, trebalo bi uzeti više od milijun naših Zemalja da se ona ispuni. Kad ga pogledamo na nebu, Sunce nam se čini veliko kao tanjur. Ne čini nam se ni toliko kao susjedna kuća, pa čak ni kao kutija za pisma na uglu ulice. To je zato što je veoma daleko od nas. Sunce je udaljeno od Zemlje 150 milijuna kilometara.

Sunce ne spada među najtoplije zvijezde, ali je vrlo vruće. Vjeruje se da temperatura u njegovu središtu doseže otprilike 20 milijuna stupnjeva Celzija. Temperatura na njegovoj površini iznosi oko 6000°C.

Upotrebljavajući instrument nazvan spektroskop, učenjaci mogu po svjetlu koje dolazi od Sunca razabrati od čega se sastoje njegovi vanjski slojevi. U tim vanjskim slojevima otkrili su velik broj tvari koje se nalaze i na Zemlji. Među njima su željezo, bakar, srebro, aluminij i olovo. Na Zemlji su te tvari u čvrstom stanju, na Suncu u plinovitom. Sunce je prevruće a da bi na njemu ijedna materija mogla ostati u krutom ili makar tekućem stanju. Sve tvari od kojih se Sunce sastoji u plinovitom su stanju.

Sunce se katkada naziva »vatrena lopta«. To nije dobar naziv. Sunčevi plinovi tako su vrući da isijavaju jednako kao bijeloužarena žica u električnoj žarulji. Ne sagorijevaju kao plin u plinskoj peći. Sunce je, dakle, golema lopta inkandescentnih plinova. Riječ inkandescentan znači »tako vruć da daje svjetlost a da ne gori«.

Jedan je plin prije pronađen na Suncu nego na Zemlji. Taj plin je helij. Ime mu potječe od grčke riječi koja znači Sunce. Helij se sada upotrebljava za punjenje raznih balona jer je vrlo lagan i ne gori. Vodik koji se nekad upotrebljavao u mnoge svrhe lakši je od njega, ali gori.

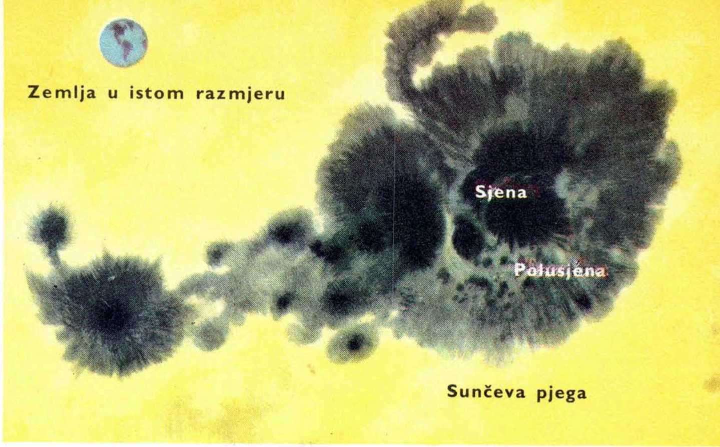
Sunce izbacuje velike pramenove bliještavog plina koji se mogu podići i do visine od nekih 160 000 kilometara. Ti veliki pramenovi plina zovu se Sunčeve baklje. Zemlja bi pokraj neke od njih bila mala tačka, kao što se vidi na slici.

Da je Sunce vrlo važno, ljudi su shvatili davno prije nego su saznali da se Zemlja obrće oko Sunca. Uvidjeli su da život na Zemlji ne bi bio moguć bez njegove topline i svjetlosti. Mnogi drevni narodi obožavali su Sunce. Čak i većina onih koji ga nisu obožavali smatrali su ga nečim savršenim. Kad je izumljen teleskop i kad su ga astronomi upravili prema Suncu, vidjeli su da na njemu postoje neke tamnije mrlje. Mišljenje da postoje pjege na Suncu nije se rado primalo. Neki učenjaci umalo nisu izgubili život jer su to izjavili. Ali Sunčeve pjege sigurno postoje.


Sunčeve baklje uspoređene s veličinom Zemlje

Sunčeva je pjega velik tornado (vrtložast sistem vjetrova) bijeloužarenih plinova na površini Sunca. Sunčeve pjege traju mnogo duže od tornada na Zemlji. Katkad se mogu vidjeti tjednima ili čak mjesecima. Osim toga Sunčeve pjege zauzimaju mnogo veći prostor nego zemaljski tornadi. Ima ih većih i manjih. Jedan veći vrtlog na Suncu lako bi progutao cijelu Zemlju.

Sunčeve pjege u stvari nisu tamne. Tamne su samo kad ih usporedimo s ostalim dijelovima Sunčeve površine. Svjetlije su od bijeloužarena željeza što teče iz talionica u željezari. Plinovi u Sunčevoj pjegi hladniji su za nekoliko tisuća stupnjeva nego u ostalim dijelovima Sunčeve površine.



Sunčeva pjega

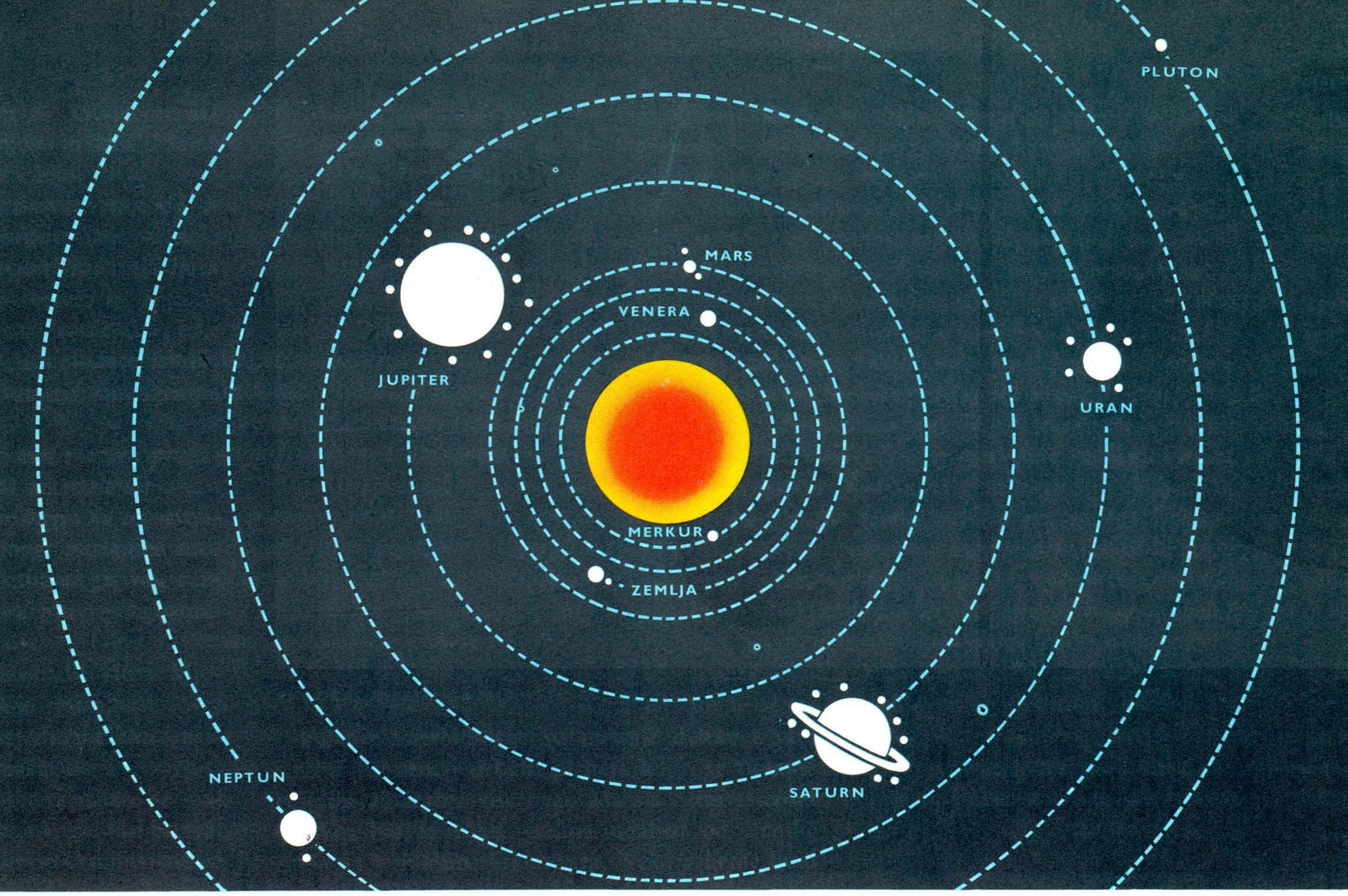
Astronomi mogu pratiti rijetku pojavu kad Venera ili Merkur prolaze tačno ispred Sunca. Tada zapažaju da su i te sjajne planete tamnije od Sunčevih pjega.

Promatrajući Sunčeve pjege, učenjaci su ustanovili da Sunce rotira, da se obrće kao zvrk. Suncu treba oko 25 dana da se jednom obrne oko sebe. Čini se da to obrtanje nije osobito brzo. Pjega na Sunčevom ekvatoru kreće se otprilike brzinom od 160 000 kilometara na dan.

Na donjoj slici prikazana je pomrčina Sunca. Mjesec prekriva glavnu površinu Sunčeva kruga. Vide se Sunčeve protuberance (baklje), a isto tako i misteriozna korona. Korona stvara prekrasnu bisernu aureolu. Ta aureola sastoji se vjerojatno od vrlo, vrlo malih čestica plina koji je užarila glavnina Sunčeva tijela. Onome tko pođe na dug put da bi vidio pomrčinu Sunca, korona je jedna od nagrada za napor.

Čovjek ne smije gledati ravno u Sunce a da ne zaštititi oči. Još je opasnije gledati u Sunce kroz dalekozor ili teleskop. Sunčevo svjetlo suviše je jako.


Korona



U Sunčevoj porodici ima osim Zemlje još osam planeta. Riječ planet znači lutalica. Kad su ljudi starodrevnih vremena proučavali nebo, davali su imena onim zvijezdama koje su vidjeli. Naučili su raspoznavati zvijezde koje su sačinjavale pojedine skupine. Vidjeli su i neke zvijezde koje nisu pripadale nijednoj skupini. Te »zvijezde« nazvali su lutalice ili planeti. Napokon je ustanovljeno da to uopće nisu zvijezde, nego tijela koja kao i Zemlja neprestano putuju oko Sunca. Zbog toga što se gibaju oko Sunca čini nam se da lutaju od jedne do druge skupine zvijezda.

Planeti nam izgledaju kao zvijezde, ali se zapravo od njih mnogo razlikuju. Zvijezde su vrlo, vrlo vruće. Sjaju vlastitim svjetlom. Planeti ne sjaju vlastitim svjetlom, nego samo zato što ih Sunce obasjava. Mjesečina je, kako većina ljudi zna, Sunčevo svjetlo iz druge ruke: Mjesec samo odbija svjetlo kojim ga obasjava Sunce. Svjetlo planeta također je odsjaj Sunčeva svjetla.

Od svih naših planeta pet ih možemo vidjeti golim okom. Ljudi prošlih vremena poznavali su samo pet »zvijezda lutalica«. Drugi planeti nisu bili otkriveni sve dok nije izumljen teleskop. Planeti koji se vide bez teleskopa jesu Merkur, Venera, Mars, Jupiter, Saturn.

Po Suncu, Mjesecu i pet planeta, vidljivih prostim okom, koje su smatrali božanstvima, stari su Rimljani nazvali dane u tjednu. Po uzoru na njih nazvali su dane u tjednu u starini i mnogi drugi narodi zamijenivši imena nekih planeta imenima svojih bogova. Rimljani su utorak posvetili bogu rata Marsu, srijedu bogu trgovine Merkuru, četvrtak bogu gromovniku Jupiteru, petak boginji ljepote i ljubavi Veneri, subotu Saturnu, bogu usjeva i rodonačelniku cijele porodice bogova. Nedjelju su posvetili Suncu, a ponedjeljak Mjesecu. Da su stari Rimljani kojim slučajem mogli opaziti na nebeskom svodu daleke planete Uran, Neptun i Pluton, vjerojatno bi i njih nazvali imenima svojih božanstava i posvetili im po jedan dan u tjednu. Tada bi naš tjedan imao deset dana umjesto sedam.

Putanju planeta nazivamo njegovom »orbitom«. Crtež na ovoj strani prikazuje red orbita planeta počevši od Sunca. Sve su orbite malo spljoštene kružnice, ali ne toliko da bi se to moglo razabrati na tako malom crtežu. Izdužene kružnice nazivamo »elipse«.

Zemlja treba godinu dana da obiđe Sunce. Putovanje Zemlje oko Sunca daje nam zapravo godinu kao mjeru za vrijeme. Zemlja ne može prijeći taj put krećući se polako. Mora putovati oko 30

kilometara u sekundi. Zemlja proputuje najmanje 2000 kilometara za vrijeme koje je potrebno da se pročita ova stranica.

Merkur, Suncu najbliži planet, ima mnogo kraću putanju, pa se mnogo brže okrene oko Sunca. Merkurova godina traje samo oko 3 mjeseca. Pluton, najudaljeniji planet u našem Sunčevom sustavu, ima putanju koja je četrdeset puta dulja od Zemljine. Osim toga, Pluton putuje polakše. Jedna godina na Plutonu traje otprilike 248 naših godina. Dva planeta bliža Suncu nego što smo mi imaju godine kraće od naših. Svi planeti koji su dalje imaju dulje godine. Gledajući crtež, stječemo dojam da je prostor oko Sunca nekako pretrpan planetima. Zapravo nije. Crtajući orbite planeta, crtač ne može upotrijebiti isti razmjer koji je upotrijebio crtajući planete. Kad bismo Zemlju ostavili u ovoj veličini koja je na crtežu i kad bismo putanju nacrtali u jednakom razmjeru, Zemljina orbita imala bi promjer od 75 metara, a orbita Plutona više od 3,5 kilometra.

Planeti vjekovima putuju istim putovima. Ne bježe od Sunca, jer ih Sunce privlači tako snažno da i ne mogu pobjeći. Tu vrstu privlačenja kojom Sunce privlači planete učenjaci nazivaju sila teža. Često se ukratko naziva teža ili gravitacija.

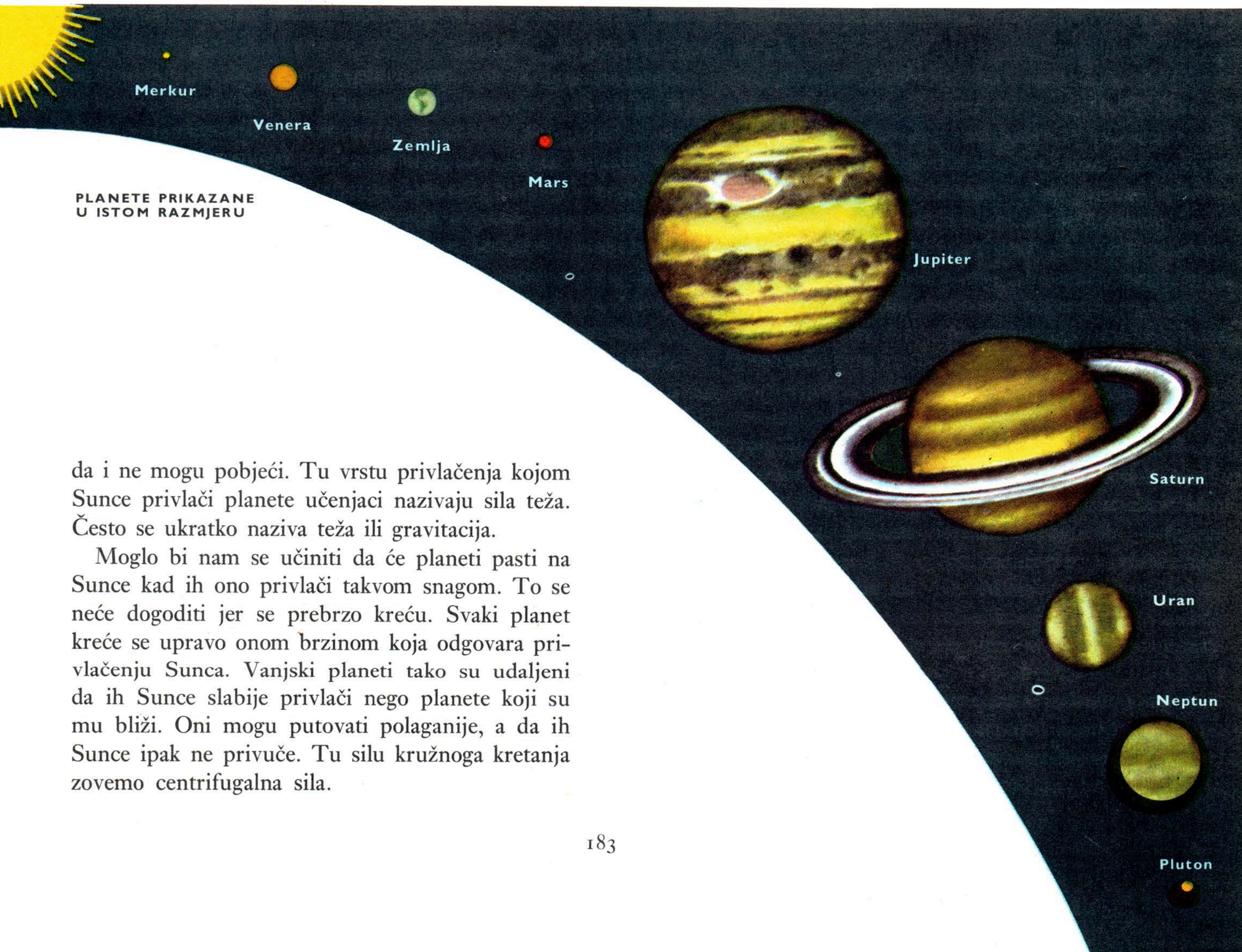
Moglo bi nam se učiniti da će planeti pasti na Sunce kad ih ono privlači takvom snagom. To se neće dogoditi jer se prebrzo kreću. Svaki planet kreće se upravo onom brzinom koja odgovara privlačenju Sunca. Vanjski planeti tako su udaljeni da ih Sunce slabije privlači nego planete koji su mu bliži. Oni mogu putovati polaganije, a da ih Sunce ipak ne privuče. Tu silu kružnoga kretanja zovemo centrifugalna sila.

Svaki je od devet planeta malen kad ga usporedimo sa Suncem. Da bi se Sunce na crtežu prikazalo u veličini razmjernoj s ostalim planetima, valjalo bi nacrtati krug promjera od 37,5 centimetara. Kad planete usporedimo sa Zemljom, neki su divovi, a neki manji od Zemlje. Četiri planeta najbliža Suncu prilično su malena. Zemlja je najveća među njima. Venera je gotovo iste veličine kao Zemlja. Mars je prilično manji, a Merkur još manji.

Slijedeća četiri planeta, brojeći od Sunca, mnogo su veća nego Zemlja. Kao što vidimo iz crteža, Jupiter je najveći. Saturn je drugi po veličini. Uran i Neptun izgledaju kao blizanci, upravo kao Zemlja i Venera.

Pluton, planet koji je najviše udaljen od Sunca, malen je. Jedino je Merkur manji od njega.

Mnogi planeti imaju mjesece koji se oko njih okreću jednako kao što se ti planeti okreću oko Sunca. Zemlja ima samo jedan mjesec. Merkur, Venera i Pluton, koliko znamo, nemaju nijedan. Jupiter ima dvanaest mjeseca, Mars i Neptun po dva. Uran ih ima pet, a Saturn devet. Zemljin je Mjesec peti po veličini.



Saturn se od svih drugih planeta razlikuje po prstenovima. Kad se promatra dalekozorom, oni ga čine najljepšim nebeskim tijelom. Na žalost, Saturnovi prsteni ne mogu se vidjeti bez teleskopa.

Ovi su prstenovi za učenjake zagonetka. Vjerojatno se sastoje od milijarda sitnih čestica, sićušnih možda poput zrnaca prašine. Neki učenjaci pretpostavljaju da su neke čestice ledeni kristali.

Vanjski Saturnov prsten prilično je blijed. Poslije njega dolazi tamni prostor, a onda najširi, najsvjetlji prsten. Još bliže od ovoga nalazi se tamniji, gotovo proziran valoviti prsten.

Devet Saturnovih mjeseca nalazi se s vanjske strane prstenova. Možda je nekad postojao još jedan mjesec. Moguće je da su Saturnovi prstenovi nastali od desetog mjeseca, koji se pri svom okretanju toliko približio Saturnu da se rasprsnuo u komade koji i dalje prvotnom putanjom kruže oko Saturna.

Saturnova godina dulja je gotovo trideset puta od Zemljine. Osoba od 60 godina života na Zemlji imala bi samo dvije Saturnove godine.

Zemlja rotira putujući oko Sunca. Obrtanje Zemlje oko osi daje dojam da Sunce izlazi i zalazi, pa nam se čini kao da se kreće nebom. Ta nam pojava daje noć i dan, jer Sunce može obasjati samo onu stranu Zemlje koja je upravo okrenuta prema njemu. Dok jedna polovica Zemlje ima noć, druga polovica ima dan. Zemlja se obrće od zapada prema istoku. Zato se nama čini, kad promatramo Sunce, da ono putuje od istoka prema zapadu.

Zemlji je potrebno 24 sata da se jedanput obrne oko svoje osi. U stvari, obrtanje Zemlje oko svoje osi navelo nas je da uzmemo dan kao mjeru za vrijeme. Na ekvatoru su svaka 24 sata podijeljena u 12 sati svjetla i 12 sati tame. Dan se ne dijeli tako po cijeloj Zemlji, jer je Zemljina os — zamišljena crta oko koje se obrće — nagnuta.

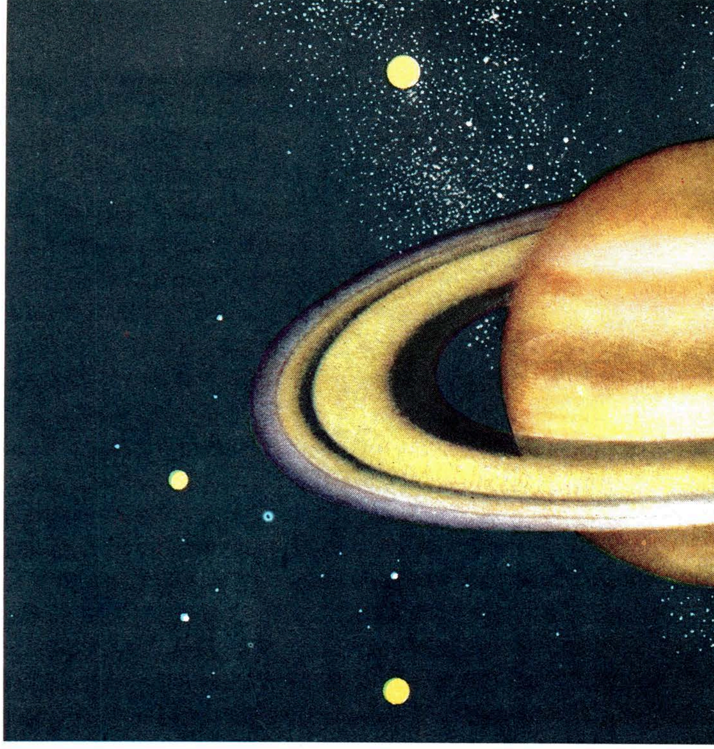
Saturn se isto tako obrće oko svoje osi kao i Zemlja, samo mnogo brže. Oko sebe se jedanput obrne za 10 sati i 14 minuta. Svako mjesto na Saturnovu ekvatoru ima samo 5 sati i 7 minuta svjetla i zatim 5 sati i 7 minuta tame, tj. Sunce zalazi za nešto više od 5 sati nakon izlaženja. Budući da ima prstenove i mjesece, noć nam na Saturnu ne bi bila tamna.

Zemljina teža sprečava da predmeti na Zemljinoj površini odlete u svemir dok se Zemlja obrće. Teža drži vodu u oceanima. Zadržava atmosferu oko Zemlje. Zbog teže sve na Zemlji ima težinu.

Premda je Saturn mnogo veći od Zemlje, teža na njegovoj površini nije mnogo veća od teže na površini Zemlje. Čovjek na Saturnu ne bi bio mnogo teži nego na Zemlji. Mala površinska sila teža tumači se uglavnom time što se Saturn sastoji većim dijelom od vrlo lake materije.

Od časa kad su ljudi saznali da postoje drugi planeti koji se okreću oko Sunca, pitali su se nema li na tim drugim planetima života. Učenjaci su sigurni da na Saturnu nema živih bića. Na njemu je odviše hladno. Osim toga, njegova se atmosfera sastoji od plinova od kojih bi se ugušili ljudi kao što smo mi.

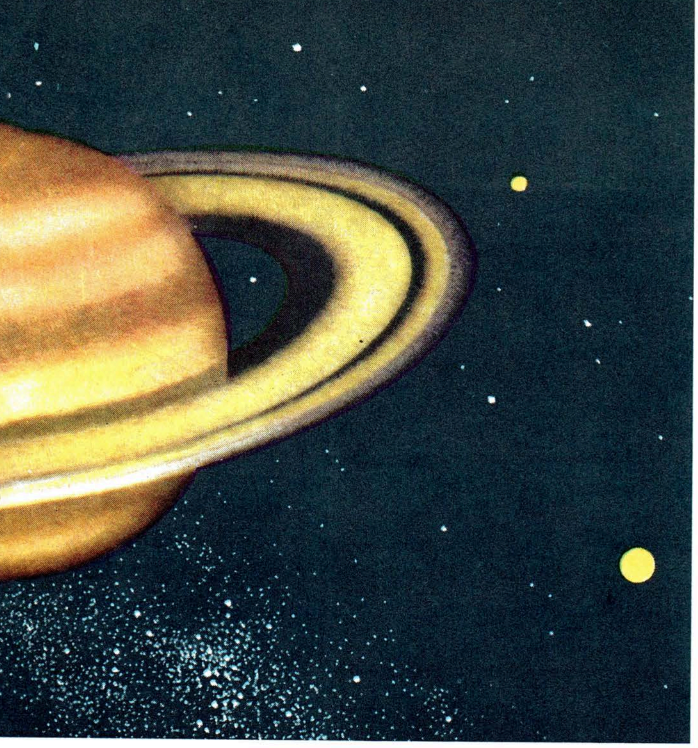
Kad ga vidimo na nebu, Jupiter nam izgleda kao vrlo sjajna zvijezda, mnogo sjajnija od Saturna. Ne iznenađuje nas što je tako jer nam se Jupiter



SATURN



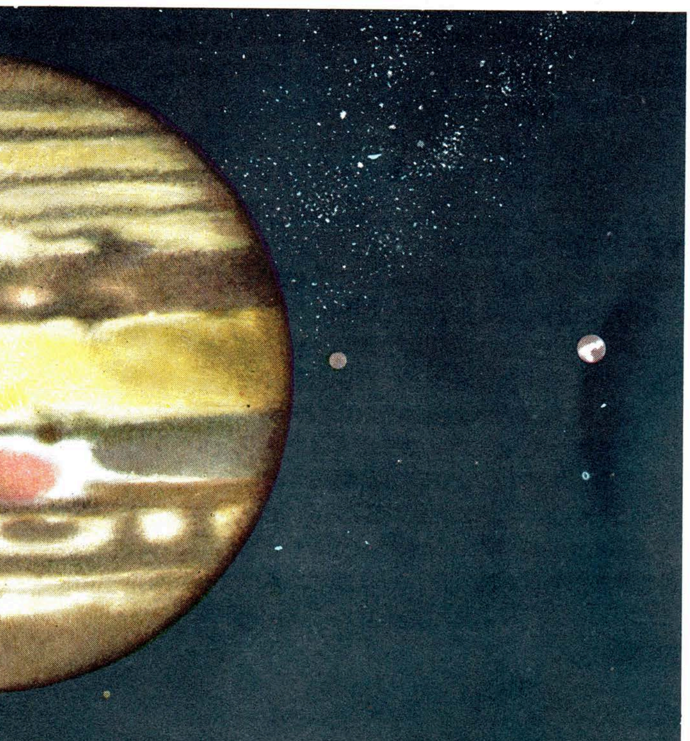
JUPITER



više približava nego Saturn, a i mnogo je veći od njega. Neki Jupiterovi mjeseci također su divovi. Dva su veća od Merkura.

Kada se promatra teleskopom, Jupiter je išaran prugama. Njih uzrokuju struje u Jupiterovoj atmosferi. Učenjaci ne znaju što predstavlja mrlja na tom planetu, nazvana »velika crvena pjega«. Pjega nestaje pa se ponovo pojavljuje. Još uvijek je zagonetka.

Površinska teža Jupitera mnogo je veća od površinske teže Zemlje. Osoba koja na Zemlji teži 70 kilograma, težila bi na toj divovskoj planeti 182 kilograma.



Jupiterova godina dvanaest je puta dulja od naše, ali je njezin dan kraći od Saturnova. Jupiter se oko sebe obrne jedanput za 9 sati i 30 minuta. U jednom Jupiterovu danu čovjek ne bi trebao tri obroka.

Na Jupiteru sigurno nema života. Premda je bliži Suncu nego Saturn, i on je odviše hladan. Osim toga, njegova bi nas atmosfera ugušila kao i Saturnova. Ona se vjerojatno sastoji od amonijaka i močvarnih plinova. Na Jupiterovoj površini možda ima leda. Neki učenjaci smatraju da ga ima mnogo. Na Jupiteru bi se voda sigurno smrznula.

Učenjaci ne znaju mnogo o tri planeta koji se ne mogu vidjeti bez teleskopa. Tablice na 205. i 206. strani govore o mnogočemu što su učenjaci ustanovili. Uran i Neptun su neka vrsta blizanaca. Promjeri su im otprilike četiri puta veći od promjera Zemlje.

Uran je otkrio poznati astronom Herschel [Heršel] 1781. godine. Tko god je Uran vidio prije toga vremena, mislio je da je to slaba zvijezda. Kad je taj planet prvi put otkriven, neki su ga astronomi nazvali Herschel.

Neptun je otkriven 1846. godine. Otkrila su ga gotovo u isto vrijeme dva astronoma iz dvije zemlje. Obadvojica su tražila tijelo koje odvlači Uran iz putanje kojom bi, prema mišljenju učenjaka, morao kružiti. Pronašli su nov planet koji, razumije se, nije bio nov, ali ga prije njih nikad nitko nije vidio. Ta dva astronoma bili su Francuz Leverrier [Leverje] i Englez Adams.

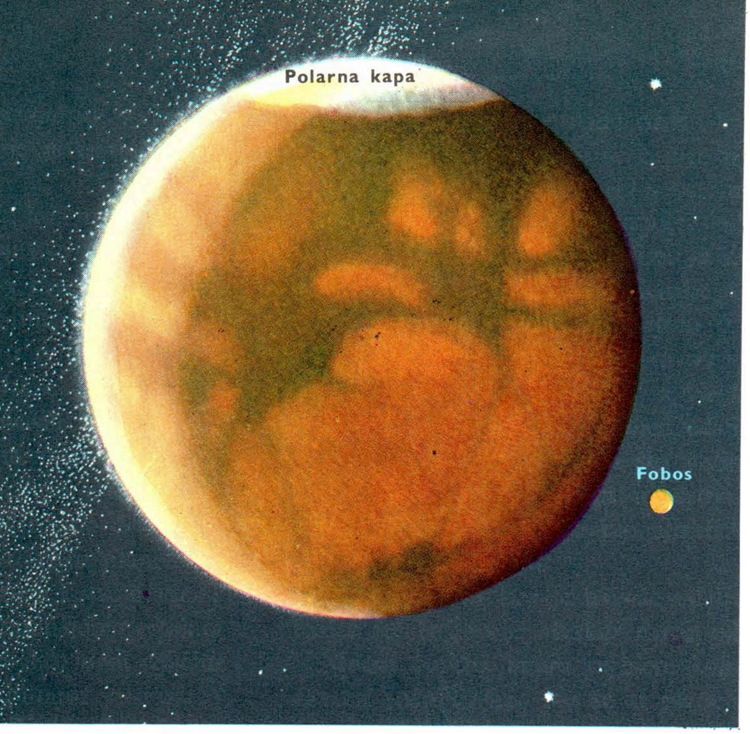
Od tog otkrića do danas Neptun nije imao dovoljno vremena da prevali cijeli put oko Sunca. Neptunova godina dulja je 165 puta od naše.

Pluton su otkrili astronomi iz opservatorija Lowell [Lauel] u Flagstaffu [Flegstaf] u Arizoni (SAD). Njihovo je otkriće objavljeno prvi put 13. ožujka 1930. Od časa kad je Pluton prvi put viđen, imao je vremena da prijeđe samo malen dio svoje putanje. Na ono mjesto na svojoj putanji gdje se nalazio godine 1930. vratit će se tek godine 2178.

Pluton je od Sunca tako daleko da bi Sunce gledano s njega izgledalo samo kao svijetla zvijezda. Sunčevo svjetlo koje dođe do Plutona slabije je od tisućinke Sunčeva svjetla koje dopre do Zemlje.

Čini se čudno da daleko iza četiri divovska planeta postoji tako malen planet kao što je Pluton. Učenjaci kažu da je Pluton nekada bio jedan od Neptunovih mjeseca.

Na Uranu, Neptunu ili Plutonu očito nitko ne bi mogao živjeti jer su suviše hladni. Na Uranu je temperatura vjerojatno niža od 167 stupnjeva Celzija ispod nule. Na Neptunu je hladno kao u frižideru, a na Plutonu još hladnije.



MARS

GODIŠNJE DOBA NA MARSU



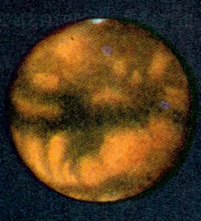
Zima na južnoj hemisferi (Planet je prikazan s južnom hemisferom gore, kao što se vidi teleskopom.)



Rano proljeće ili kasna jesen



Kasno proljeće ili rana jesen



Ljeto

Učenjaci znaju o Marsu više nego o bilo kojem drugom planetu osim, naravno, o Zemlji. Oni bi željeli ipak znati mnogo više. Mars se približi Zemlji više nego bilo koji drugi planet, osim Venere. Sliči crvenkastoj zvijezdi. Možda je njegova boja navela Rimljane da ga nazovu imenom svog boga rata.

Kroz teleskop se vide na površini Marsa mnoge mrlje. Velik dio površine zagasitocrvene je boje. Postoje i područja koja su katkad zelena, a katkad smeđa. Na polovima se može vidjeti bijela kapa. Mrlje na Marsu bile su povod mnogim raspravama među učenjacima.

Učenjaci su sigurni da Mars ima atmosferu. Taj je planet manji od Zemlje, a i njegova površinska teža mnogo je manja od Zemljine. Osoba koja na Zemlji teži 70 kilograma, težila bi na Marsu 28 kilograma. Čak i s manjom težom Mars je u mogućnosti da zadržava tanku atmosferu. U njoj vjerojatno ima malo kisika. Čini se da ima i nešto vodene pare. Naravno da ima i ugljičnog dioksida.

Mars ima godišnja doba iz istog razloga kao i Zemlja. Zemlja ima godišnja doba zbog nagiba svoje osi. Zemlja se vrti oko svoje osi kao vrtuljak nagnut na jednu stranu, i to uvijek u istom smjeru. Južna polovica Zemlje dobiva od Sunca više topline i svjetla kad je nagib osi koji se pruža od južnog do sjevernog pola odmaknut od Sunca. Južna polutka Zemlje tada ima ljeto, a sjeverna zimu. Sjeverna polutka dobiva od Sunca više topline i svjetla kad je os od južnog pola do sjevernog nagnuta prema Suncu. Sjeverna polutka Zemlje ima tada ljeto, a južna zimu. I Marsova je os nagnuta. Marsova godina traje dulje nego naša, pa su i njegova godišnja doba dulja.

Kad sjeverna polutka Marsa ima zimu, bijela je kapa na njegovu sjevernom polu prostrana. Kako proljeće preuzima maha, kapa postaje sve manja i manja. Ljeti potpuno nestane. Kad južna polutka Marsa ima zimu, bijela kapa pojavljuje se na južnom polu. Mnogi učenjaci vjeruju da su polarne kape na Marsu snježna polja zastrta maglom.

Učenjaci su neko vrijeme smatrali da su crvenkaste površine na Marsu kopno, a tamnija područja da su voda. Sada vjeruju da su i crvene i tamne površine kopno. Za crvene površine smatraju da su pustinje. Možda su tamnije površine vlažnija područja u kojima rastu biljke.

Na Marsu ima toliko manje vode i manje kisika nego na Zemlji da ljudi kao mi nikako ne bi mogli ondje živjeti. Čak ako i ima biljaka koje ondje rastu, nije vjerojatno da su to takve biljke koje bi za ljude mogle biti dobra hrana. Mnogo je priča

o stanovnicima Marsa. Jasno je da su sve one izmišljene, ali je ipak rasprostranjeno mišljenje da na tom planetu postoje inteligentna bića.

Pretpostavka da je Mars nastanjen potekla je uglavnom u vezi s ravnim linijama koje su neki astronomi vidjeli na njegovoj površini. Neki ljudi misle da su te plohe područja vegetacije koja se razvila duž umjetnih kanala. Oni tvrde da rijeke ne bi mogle biti tako ravne. Ako postoje kanali, tvrde ti ljudi, onda moraju postojati i inteligentna bića koja ih umiju iskopati.

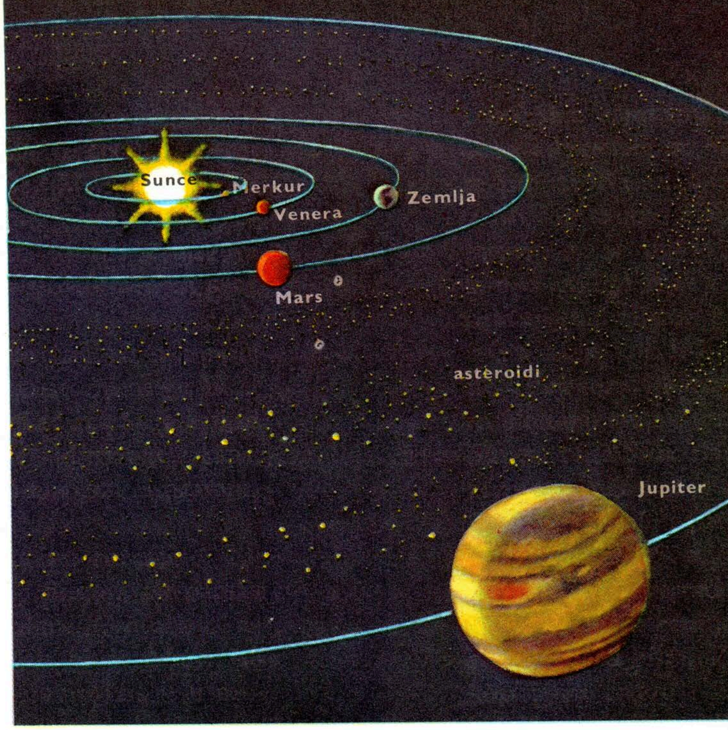
Ima i drugačijih mišljenja o tim ravnim prugama. Slike Marsa na 186. strani nacrtane su onako kako taj planet vidimo kroz teleskop. Na fotografijama se ne vide linije, a ni mnogi astronomi nisu ih vidjeli. Ako nema kanala, nema ni glavnog razloga za tvrdnju da ondje mora biti inteligentnih bića.

Mars ima dva mjeseca, ali su obadva sitna. Mjesečina na Marsu vjerojatno nije sjajna.

Dan je na Marsu gotovo iste dužine kao i naš. Njegova godina duga je 687 naših dana.

Između putanja Marsa i Jupitera nalaze se stotine sitnih planeta i asteroida koji kruže oko Sunca. Najveći poznati asteroid je Ceres. Promjer mu je 768 kilometara. Mnogo je manji od našeg Mjeseca. Promjer mnogih asteroida nije veći od nekoliko kilometara. Promjer Amora, otkrivenog 1932. god. iznosi samo nešto više od 1500 metara.

Sila teža na površini asteroida nije dovoljno velika da bi mogla zadržati atmosferu. Na manjim asteroidima čovjek, pa čak i velika lokomotiva, bio bi ništavne težine. Čovjek može sebe zamisliti kako na Amoru podiže lokomotivu ili kako skoči i odleti u svemir.



POLOŽAJ ASTEROIDA (PLANETOIDA)

Postoje asteroidi čije su putanje daleko s onu stranu Jupitera i drugih planeta kojih se putanje približavaju nama više nego Marsu. Sitni asteroid Apolon bio je 1932. godine udaljen od Zemlje samo 11,5 milijuna kilometara. Neko vrijeme ljudi su se bojali da će se Apolon sudariti sa Zemljom.

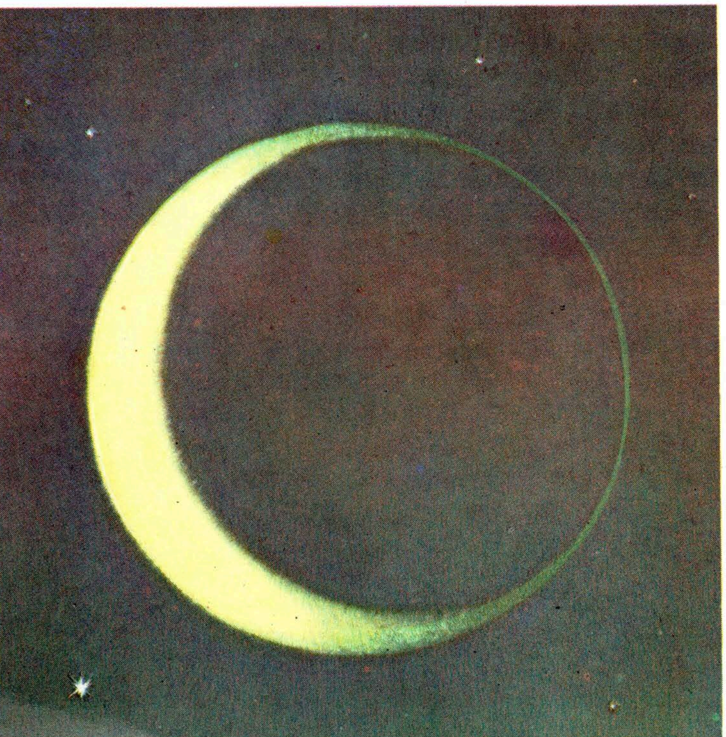
Neki učenjaci smatraju da su asteroidi krhotine planeta koji je nekad imao putanju između Marsa i Jupitera. Smatraju da se taj planet možda odviše približio Jupiteru i tada se bio rasprsnuo.

Kad nam se najviše približi, Venera nam je bliža nego bilo koji drugi planet. Na žalost, Veneru upravo tada ne možemo uopće vidjeti. U to se vrijeme nalazi između Zemlje i Sunca, pa je tada prema nama okrenuta njezina tamna strana.

U doba kad se može vidjeti, Venera je sjajnija od bilo koje zvijezde, osim, razumije se, Sunca, i sjajnija od bilo kojega drugog planeta. Od svih nebeskih tijela koja vidimo samo su Sunce i Mjesec od nje sjajniji.

Putanja Venere nalazi se između Zemljine putanje i Sunca. Prema tome, Venera se na nebu vidi ili na zapadu poslije zalaza Sunca ili na istoku prije izlaza Sunca. Dovoljno je daleko od zamišljenog pravca koji spaja Zemlju i Sunce a da bi se mogla izgubiti u jarkom sjaju Sunčeva izlaza i zalaza. Katkada se može vidjeti i tri sata poslije zalaza ili prije izlaza Sunca. Kad sja na zapadnom nebu poslije zalaza, često je nazivaju zvijezda Večernjača. Kad sja na istočnom nebu prije izlaza Sunca, često je nazivaju zvijezda Danica.

Narodi starodrevnih vremena dali su Veneri dva imena. Kad bi je Rimljani vidjeli kao večernju



VENERA U MIJENI MLAĐAKA

zvijezdu, nazivali su je Hesperus. Kad bi je vidjeli kao jutarnju zvijezdu, nazivali su je Phosphorus [Fosforus]. Nisu znali da gledaju isto nebesko tijelo u dva različita položaja.

Kad se Venera gleda teleskopom, čini se kao da mijenja oblik. Katkada sliči malom punom Mjesecu. Drugi put izgleda kao polumjesec ili opet kao mlađak. Kad se nalazi iza Sunca, njezina osvijetljenja strana okrenuta je prema nama. Tada izgleda kao sitan pun Mjesec. U drugim položajima ne možemo vidjeti cijelu njezinu osvijetljenu stranu. Kad je između nas i Sunca, potpuno je tamna ona strana koja je okrenuta prema nama. Slika na 187. strani prikazuje je kao mlađaka. Vidimo samo malen dio osvijetljene strane.

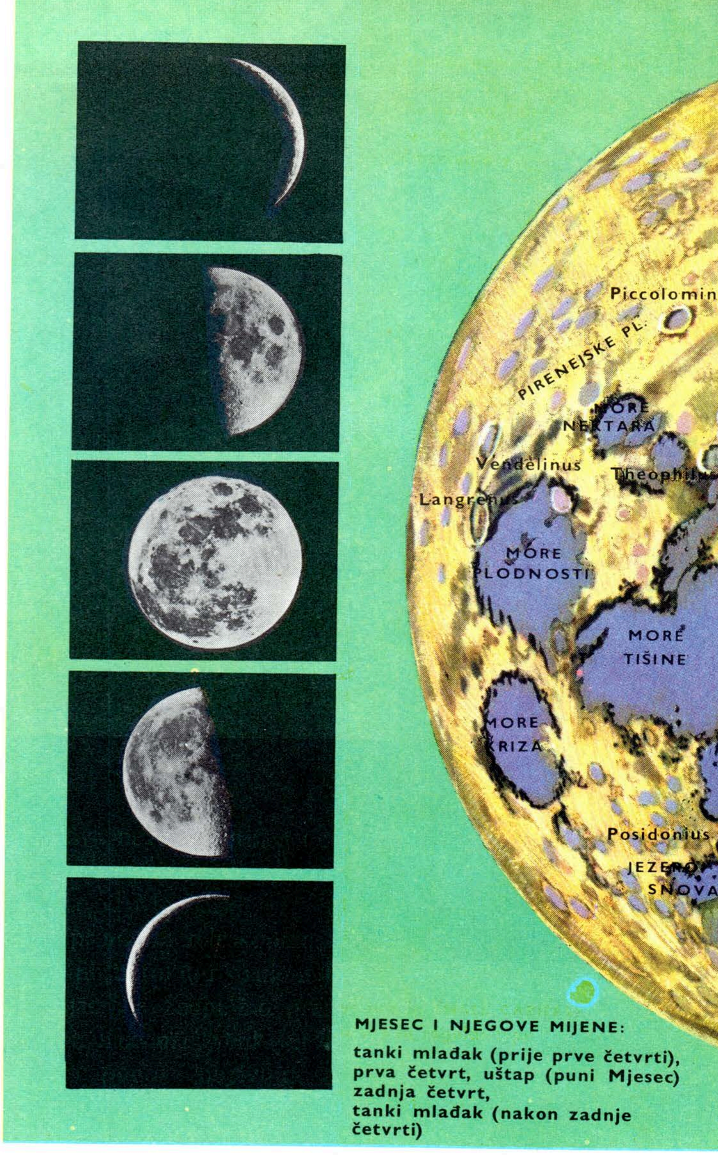
Premda je Venera naš najbliži susjed među planetima, učenjaci vrlo malo znaju o prilikama koje na njoj vladaju. Cijela njezina površina neprestano je pokrivena gustim oblacima. Možda se ti oblaci sastoje od prašine. Nije vjerojatno da su ti oblaci nalik na oblake na Zemlji. Na Veneri još nije zapažen bilo kakav trag vode, kao ni kisika. Jedino što znamo o atmosferi našeg planeta blizanca jest to da u njoj ima dosta ugljičnog dioksida.

Kroz Venerine oblake ne može se ništa vidjeti pa učenjaci ne mogu opaziti nikakvih mrlja koje bi im pomogle da ustanove kojom se brzinom Venera obrće oko svoje osi dok putuje oko Sunca. Njezin dan vjerojatno traje mjesec dana. Budući da ništa više ne znaju o uvjetima života na Veneri, učenjaci ne mogu reći mogu li na njoj živjeti bića onakvih vrsta kakva žive na Zemlji.

Merkur, najmanji planet, može se vidjeti golim okom, ali ga mnogi ljudi ne opažaju. Kada se u svojoj putanji nalazi u takvu položaju da se može vidjeti, tako je blizu Sunca da zađe ubrzo nakon njegova zalaska ili izlazi neposredno prije njegova izlaska, pa se često izgubi u sjaju Sunca. Za starodrevna vremena taj je planet imao dva imena, kao i Venera. Rimljani su ga nazivali Merkur kad bi ga vidjeli nisko na zapadu poslije zalaska Sunca. Kad bi ga vidjeli nisko na istoku prije izlaska Sunca, nazivali su ga Apolon.

Kad gledamo kroz teleskop, čini nam se da Merkur mijenja oblik kao i Venera. Kad nam je najbliži, strana koja je okrenuta nama potpuno je tamna. Merkur se povremeno vidi kao malena crna mrlja nasuprot Suncu.

Merkur se vrlo polagano obrće oko svoje osi. U stvari, njegov dan i njegova godina jednako su dugi — 88 naših dana. Ako su mu dan i godina jednake dužine, znači da se Merkur obrne oko svoje osi samo jedanput dok obiđe Sunce. Obrće se upravo takvom brzinom da je prema Suncu okrenut uvijek istom stranom. Prema tome, jedna strana Merkura ima uvijek dan, a druga uvijek noć.

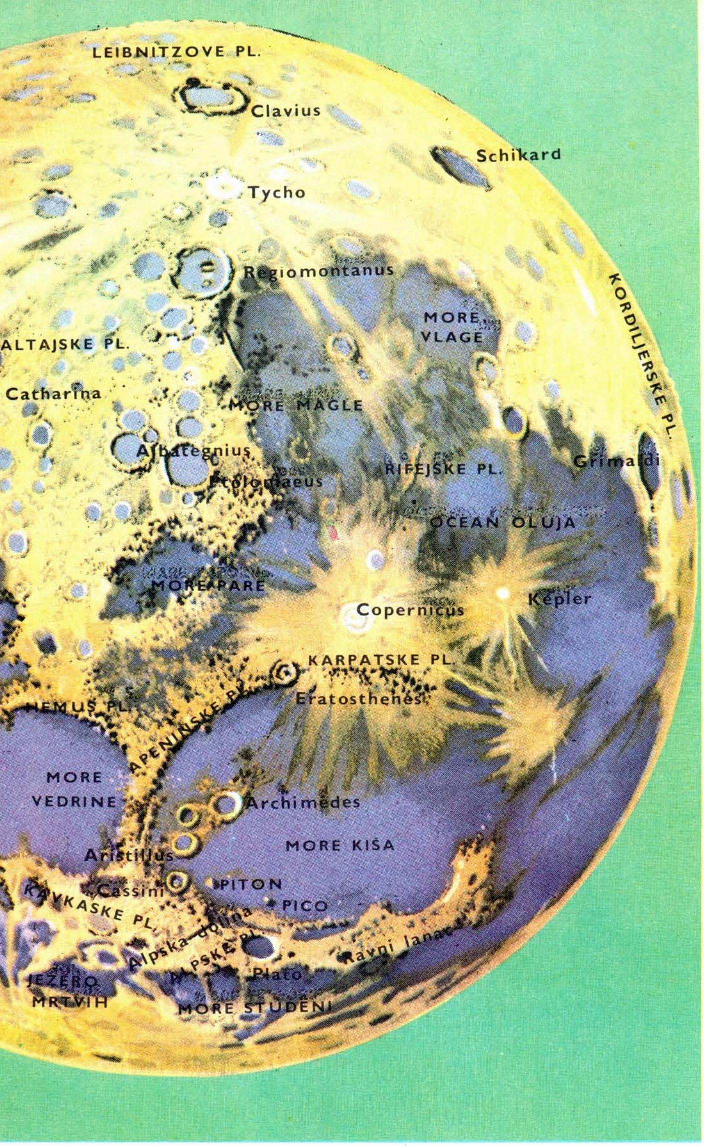


MJESEC I NJEGOVE MIJENE:
tanki mlađak (prije prve četvrti), prva četvrt, uštap (puni Mjesec) zadnja četvrt, tanki mlađak (nakon zadnje četvrti)

Merkur je toliko bliži Suncu nego Zemlja da mu je ona strana koja je okrenuta Suncu izvanredno vruća. Tako je vruća da bi se olovo na suncu rastalilo. Strana koja ima uvijek noć vrlo je hladna, jer na Merkuru nema vjetrova koji bi prenijeli toplinu s jednog mjesta na drugo. Koliko su učenjaci mogli ustanoviti, Merkur uopće nema atmosfere a ni vode. Razumije se da nikakva živa bića poznatih vrsta ne bi na njemu mogla živjeti.

Učenjaci su nekad smatrali da postoji još jedan planet koji je bliže Suncu nego Merkur. Čak su mu i ime dali — Vulkan. Sada se čini da takav planet ne postoji. Učenjaci nisu baš sigurni da nema drugih planeta još udaljenijih od Sunca nego što je to Pluton. Postoje novi svjetovi koje treba pronaći.

U svemiru je Mjesec najbliži Zemljin susjed. Od nje je udaljen samo oko 380 000 kilometara.



Nijedan planet nema mjesec koji bi bio tako velik u odnosu prema planetu. Da bi se načinila kugla velika kao Zemlja, bilo bi dovoljno 50 Mjeseca. Dok se Mjesec okreće oko Zemlje, čini nam se kao da mijenja svoj oblik. Različiti njegovi oblici zovu se Mjesečeve mijene.

Mjeseci, kao i planeti, svijetle samo zato što ih obasjava Sunce. Ni naš Mjesec nije izuzetak. Razumije se da u isto vrijeme Sunce može obasjati samo jednu njegovu polovicu.

Putujući oko Zemlje, Mjesec je okrenut prema nama uvijek istom stranom. Obrće se oko svoje osi baš takvom brzinom da je uvijek istom stranom okrenut prema Zemlji. Povremeno se vidi malo više Mjesečeve površine, nekad s jedne, nekad s druge strane. Astronauti koji su sa Zemlje letjeli na Mjesec (a također i automatske letjelice bez posade, koje su kružile oko Mjeseca) snimili su mnogo snimaka i onog dijela Mjeseca koji sa Zemlje ne vidimo.

Kad je Mjesec u položaju Zemlja — Mjesec — Sunce, Mjesečevo lice (tj. ona strana koja je okrenuta nama) ne dobiva svjetla. Zato Mjesec tada ne možemo vidjeti. Ta faza u mijeni Mjeseca naziva se mlađak ili mlad Mjesec.

Za dan ili nešto kasnije Mjesec se toliko pomakne da Sunce obasjava malen dio njegova lica. Dio koji vidimo nazivamo srp ili tanki mlađak.

Nekoliko dana kasnije Mjesec se toliko okrene oko Zemlje da je sada osvijetljena polovica njegova lica. Tu mijenu nazivamo prva četvrt.

Sunce osvjetljava sve veću i veću površinu lica, i napokon, kada se Sunce, Zemlja i Mjesec nađu u položaju Mjesec — Zemlja — Sunce, cijelo lice Mjeseca zasja jarkim svjetlom. Ta je mijena pun Mjesec.

Kad nam se čini da Mjesec svake noći sve više raste, kažemo da prelazi u uštap. U trenutku kad je postao pun Mjesec, osvijetljena površina počinje se smanjivati.

Tjedan dana nakon punog Mjeseca (uštapa) opet mu je osvijetljeno samo pola lica. Ta se mijena naziva posljednja četvrt.

Nakon nekoliko dana Mjesec opet postaje tzv. tanki mlađak. Za noć ili dvije nestaje nam iz vida i onda nanovo počinju njegove mijene.

Mjesec obiđe Zemlju otprilike za 27 i po dana. U isto vrijeme, dok Mjesec putuje oko Zemlje, Zemlja se okreće oko Sunca. Zbog toga Mjesec ne može završiti putovanje od jednog do drugog položaja uštapa za 27 i po dana, nego mu je za to potrebno oko 29 i po dana.

Vrijeme od jednog uštapa do drugog mnogim je starodrevnim narodima služilo kao mjera za vrijeme. Prema Mjesecu, podijelili smo godinu na mjesece, ali se ti mjeseci razlikuju po duljini. Više ne mjerimo vrijeme pravim Mjesečevim mjesecima.

Mjesec se često vidi i danju. Zbog Sunčeva sjaja danju je vrlo blijed.

Mjesec izlazi i zalazi jer se Zemlja obrće oko svoje osi. Budući da se Mjesec okreće oko Zemlje, vrijeme njegova izlaska i zalaska veoma se mijenja od dana do dana. Mladi Mjesec uvijek izlazi ubrzo nakon izlaska Sunca, a zalazi ubrzo nakon njegova zalaska. U vrijeme prve četvrti Mjesec se pojavljuje oko podne, a zalazi oko ponoći. Pun Mjesec izlazi u doba Sunčeva zalaska, a zalazi u doba izlaska Sunca. U vrijeme posljednje četvrti Mjesec se pojavljuje oko ponoći, a zalazi u podne.

Katkada se u vrijeme mlađaka ostatak Mjesečeva lica može vidjeti u obrisima. Vidimo ga u »Zemljinu svjetlu«. Dio Sunčeva svjetla koje dolazi do Zemlje odbija se na Mjesec, i onda se reflektira natrag na Zemlju (to se vidi na crtežu na 190. str. dolje.)

Čitava površina punog Mjeseca ne sja jednoliko. Tamnija područja izgledaju kao oči, nos i usta »čovjeka na Mjesecu«. Te mrlje mogu poslužiti ljudima da zamisle i druge slike, na primjer starca sa svežnjem šiba, djevojku koja čita knjigu, zeca u skoku, čovjeka s tovarom kupusa ili dijete s vedrom vode.

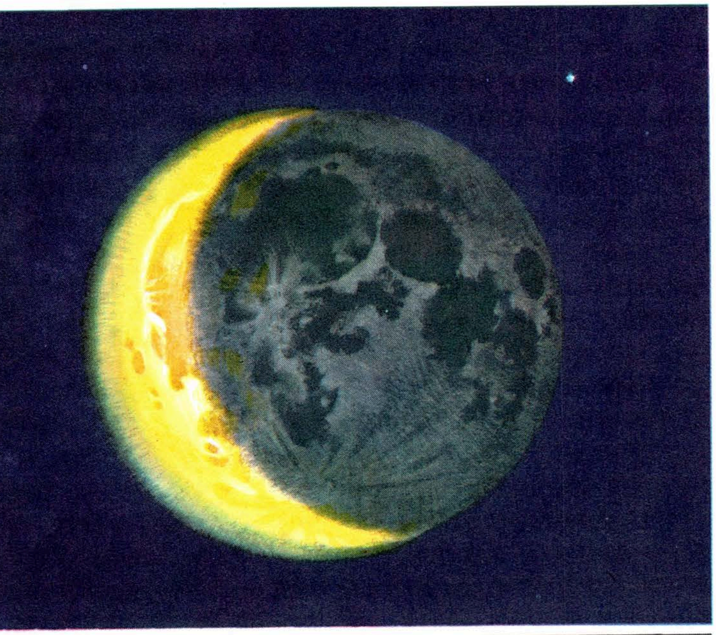
Učenjaci su mislili da su tamniji predjeli na Mjesecu — mora. Kao što se vidi na karti na 189. strani, oni se još uvijek nazivaju morima. Latinska riječ mare znači more. »Mare serenitatis« znači More vedrine, »Mare imbrium« znači More oblaka, i tako dalje. Danas učenjaci znaju da tamnija područja nisu mora. Ne bi ni mogla biti mora jer na Mjesecu nema vode. To su zapravo velike ravnice. Nešto su tamnije, jer slabije odbijaju Sunčevo svjetlo.

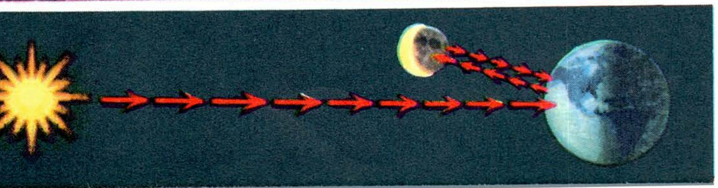
Ostali dijelovi Mjesečeve površine vrlo su neravni. Na njima ima mnogo planinskih spletova i mnogo kratera s visokim rubovima. Učenjaci koji su davali imena planinama na Mjesecu nisu mnogo izmišljali. Dali su im imena planina na Zemlji. Krateri su nazvani po poznatim učenjacima. (Imamo već i fotografije Mjesečeve površine snimljene na samome Mjesecu.)

Ova slika prikazuje Mjesečev krajolik. Sa crnog neba Zemlja obasjava Mjesec. Sjene su vrlo tamne. Nebo je, gledano s Mjeseca, posve crno jer na Mjesecu nema atmosfere koja bi raspršila Sunčevo svjetlo i djelovala tako da bi nam nebo izgledalo plavo. Zbog toga se i sjene čine vrlo tamne. Zemlja svojim odsjajem osvjetljava



ZEMLJINA SVJETLOST NA MJESECU





Mjesec kad se nalazi u takvu položaju u kakvu se nalazi Mjesec kad osvjetljava Zemlju mjesečinom.

Krateri na Mjesecu su zagonetka. Vjerojatno su to krateri mrtvih vulkana. Ako je tako, oni su mnogo veći od kratera vulkana na Zemlji. Jedan od tih kratera — Kopernikov krater — veći je od države Rhode Island [Rod Ajlend] (površina te federalne države SAD nešto je veća od Istre, op. prev.).

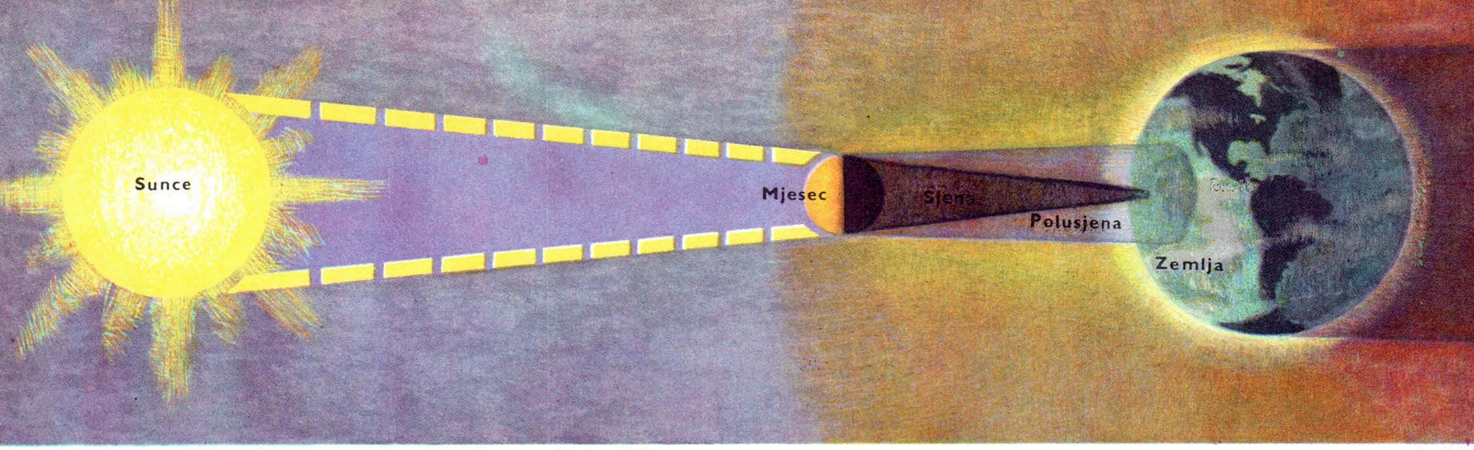
Ako ti krateri nisu vulkanskog porijekla, onda su možda nastali kad su udarili o Mjesec veliki meteori ili grupe meteora. Meteori su komadi kamenja i željeza koji se kreću oko Sunca. Većinom su manji od graška, ali neki teže i tone. Znamo da svojim padom mogu načiniti kratere, jer i na Zemlji postoje krateri meteorskog porijekla. U usporedbi s Mjesecom, na Zemlji ih je vrlo malo.



KRAJOLIK NA MJESECU

Davni san čovječanstva — uzletjeti sa Zemlje na Mjesec — u naše je dane postao stvarnost. Razvitak suvremene znanosti i tehnike omogućio nam je da gradimo svemirske letjelice i svemirske brodove, koji sigurno stižu na svoj cilj, Mjesec, i odande se vraćaju na svoje polazište, Zemlju — bez obzira na okolnost da li se u njima nalazi ljudska posada ili samo uređaji za automatsko pilotiranje.

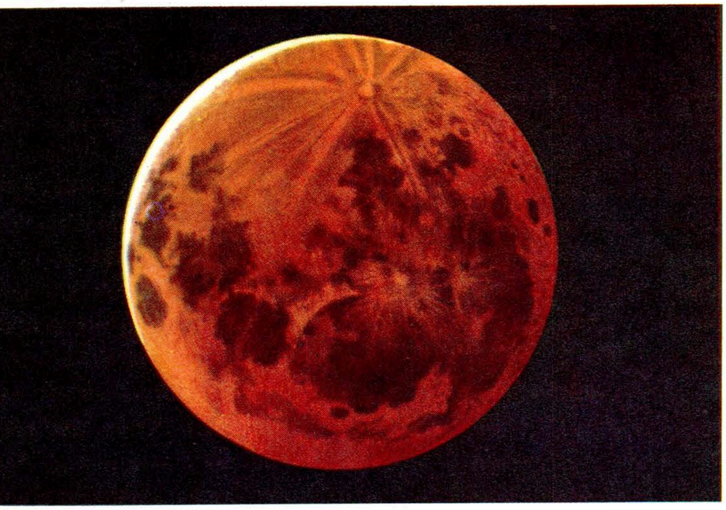
U prvoj fazi polijetanja svemirska letjelica mora svladati Zemljinu težu, a ta je sila golema. Zato su joj potrebne rakete velike pogonske snage. One moraju postići brzinu od gotovo 12 kilometara u sekundi, a to je mnogo više od brzine puščanog metka. Za kretanje praznim svemirskim prostorom ne treba pogonskoga goriva: ondje se letjelica giba zbog ustrajnosti. Ali kad bi tako nastavila let sve do Mjeseca, stigla bi na njegovu površinu takvom brzinom da bi se razbila u komade. I doista su prve letjelice koje je čovjek slao na Mjesec ostavljale ondje svoje krhotine. Ali one i nisu imale druge svrhe nego da potvrde da se točnim proračunima može odrediti vrlo složena putanja kojom se sa Zemlje stiže na Mjesec. Kasnije su automatske letjelice dobile posebne uređaje za kočenje i za »meko« aluniranje (tj. pristajanje na površinu Mjeseca). Tada su mogli uzletjeti i svemirski brodovi s ljudskom posadom. Tako je čovjek neposrednim promatranjem i proučavanjem na samome Mjesecu točno utvrdio mnoge pojedinosti o kojima je prije toga mogao samo pretpostavljati. Zanimljivo je da su se mnoga prijašnja predviđanja potvrdila do u najmanju sitnicu (npr. predviđanja o sastavu Mjesečeve kore, o temperaturi i drugim uvjetima koji ondje vladaju, o tome da je teža na Mjesecu tek oko $^1/_6$



POMRČINA SUNCA

žemaljske teže, da ondje nema atmosfere, ni vode, ni bilo kakva traga životu itd.). Slijedeća putovanja i istraživanja još će nas podrobnije upoznati s tim jedinim satelitom našeg planeta.

Pomrčina Sunca nastaje kada se Mjesec na svom putovanju oko Zemlje nađe između Zemlje i Sunca. Mjesečeva sjena tada padne na Zemlju. Svakome tko se tada nađe u toj dubokoj sjeni (v. gornju sliku) Sunce će izgledati onako kako je naslikano dolje desno na slici na 181. strani. Na toj je slici prikazana potpuna pomrčina Sunca. Svatko tko je u polusjeni vidjet će jedan dio Sunca. Tu je pomrčina samo djelomična.



MJESEC ZA VRIJEME POMRČINE

Oboje, i Zemlja i Sunce, mnogo su veći od Mjeseca, pa Mjesečeva sjena nikad ne pokriva velik dio Zemlje. Zapravo, promjer površine duboke sjene nikada nije veći od 268 kilometara. Budući da se i Zemlja i Mjesec kreću, sjena Mjesečeva također se kreće. Put Mjesečeve sjene zove se put pomrčine. Mjesec i Zemlja kreću se tako brzo da potpuna pomrčina Sunca na jednome mjestu nikad ne traje više od 8 minuta.

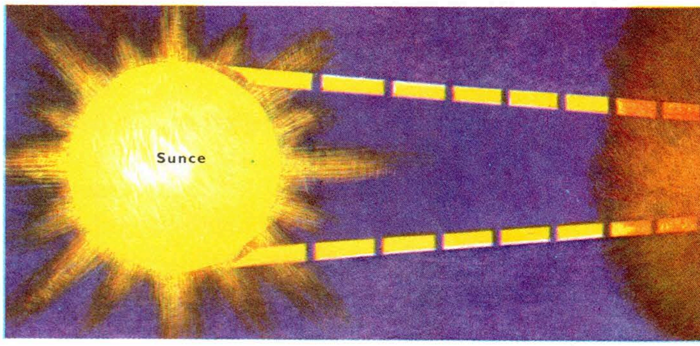
Do pomrčine Sunca može doći samo za mlađaka. Mjesec se ne može naći između Zemlje i Sunca u neko drugo vrijeme. Ipak pomrčina Sunca ne nastaje uvijek u vrijeme mladog Mjeseca. Obično je Mjesec na nebu malo previsoko ili malo prenisko. U godini dana nastanu bar dvije Sunčeve pomrčine, ali ih nikada ne bude više od pet.

Astronomi se raduju potpunoj pomrčini Sunca. Ima mnogo pojava u vezi sa Suncem i zvijezdama koje najbolje mogu proučavati u doba potpune pomrčine.

Pomrčina Mjeseca nastaje kad Mjesec, okrećući se oko Zemlje, upadne u Zemljinu sjenu. Katkada prođe samo kroz rub Zemljine sjene. Tada je djelomična pomrčina Mjeseca. Katkada cio Mjesec zaroni u Zemljinu sjenu, pa tada nastane potpuna pomrčina Mjeseca.

Mjesec nije sasvim nevidljiv čak ni onda kad je potpuno u Zemljinoj sjeni. Zemljina atmosfera otklanja neke zrake Sunčeva svjetla tako da udaraju o Mjesec. Mjesec tada izgleda zagasitocrven.

Zemljina sjena je tako široka da Mjesec koji kroz nju prolazi može biti potpuno pomračen gotovo dva sata. Ako je nebo vedro, pomrčina Mjeseca može se vidjeti iz bilo kojeg dijela Zemlje na kojemu je tada noć.



Mjesečeve pomrčine ne može biti ako nije uštap. Mjesec nikako ne može biti u Zemljinoj sjeni u neko drugo vrijeme. Ali ni za uštapa Mjesec često ne uđe u Zemljinu sjenu. Obično prođe nešto iznad Zemljine sjene ili nešto ispod nje. U jednoj godini nikad ne može biti više od tri pomrčine Mjeseca, a nekih godina uopće ih ne bude.

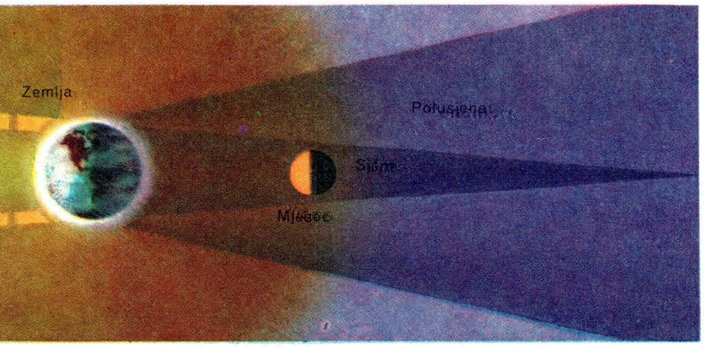
Astronomi mogu vrlo tačno predvidjeti pomrčine. Mogu izračunati za tisuće godina unaprijed kad će nastati pomrčine. Mogu također reći kad su one bile u prošlosti. Jedan astronom popisao je sve pomrčine između 1207. godine prije naše ere i 2162. godine naše ere.

Tko je boravio ili živio na morskoj obali zna da je u neko doba dana voda viša nego inače — da postoje plima i oseka. Promjene iz plime u oseku i iz oseke u plimu ne događaju se iznenada. Pošto dosegne svoju najvišu tačku, tzv. visoku vodu, voda počne opadati, postaje sve niža i niža. Opada nekoliko sati dok ne dosegne najnižu tačku, tzv. nisku vodu. Fazu u kojoj se voda polako diže nazivamo plima, a fazu u kojoj voda opada nazivamo oseka.

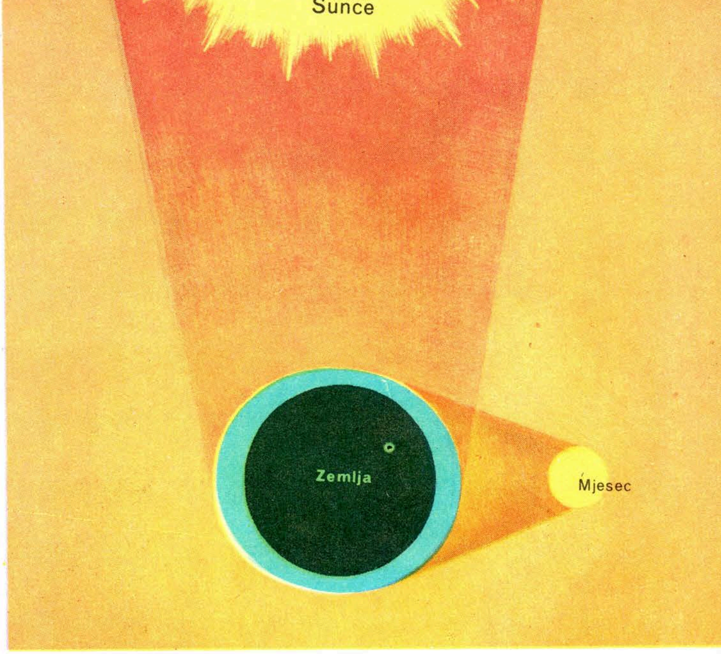
Plimu i oseku uzrokuje Mjesec. Zemlja privlači Mjesec i sprečava ga da ode u svemir. Istovremeno i Mjesec privlači Zemlju, najviše onaj dio Zemlje koji mu je najbliži. Na tom dijelu Zemlje Mjesec diže vodu, pa se ona izboči. Kad Mjesec bilo gdje na moru privlači vodu, tada ondje nastane plima.

Kad se zbog obrtanja Zemlje drugi dio Zemlje nađe bliže Mjesecu, voda se diže na tom dijelu, a spušta se na mjestu gdje je prije bila plima. Na taj se način ispupčenje prema Mjesecu postepeno kreće oko Zemlje. Plima se na istom mjestu ponavlja otprilike pola dana nakon prethodne plime.

Kad se Mjesec ne bi okretao oko Zemlje, plima bi se svuda, dan za danom ponavljala gotovo u isto vrijeme. Zbog okretanja Mjeseca do plime ne dolazi svakoga dana u isto vrijeme, već otprilike



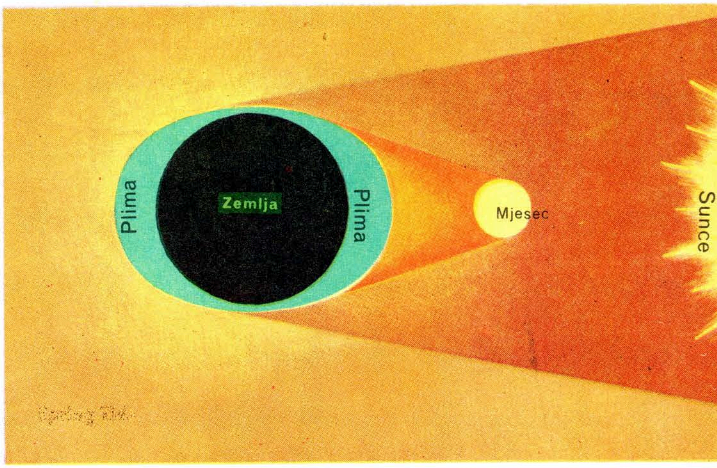
POMRČINA MJESECA



MALA PLIMA

sat kasnije nego prethodnog dana. U posebnim godišnjacima objavljuju se tačni podaci o tome kada će na kojem mjestu biti plima, a kada oseka.

Sunce također uzrokuje plimu. Ali ono je vrlo udaljeno, pa plime koje zbog njega nastaju nisu tako osjetne kao plime koje nastaju zbog djelovanja Mjeseca. Plima je drugačija kada Sunce i Mjesec



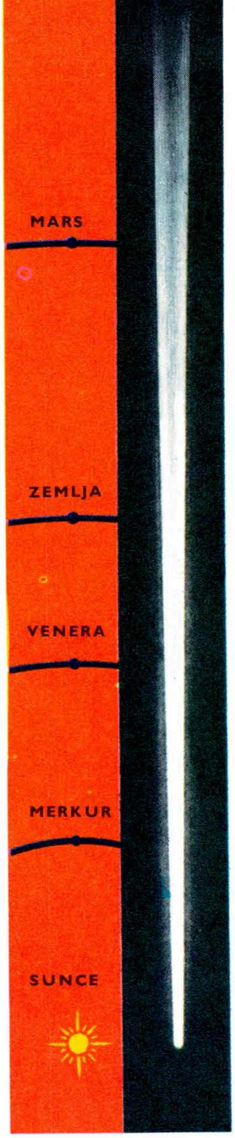
VELIKA PLIMA

zajedno privlače vodu na istu stranu. Gornji crtež prikazuje Sunce koje sprečava da plima bude onako visoka kako bi inače bila. Takva plima naziva se »mala plima«. Na drugom crtežu vidi se plima koja je veća nego obično jer Sunce pomaže Mjesecu. Ova izvanredno visoka plima zove se »velika plima«.

Plima i oseka važne su ne samo za pomorce nego i za sve ljude koji žive u blizini mora. One deru morsku obalu više nego ijedna druga prirodna sila.



KOMET (REPATICA)



U Sunčevoj porodici ima mnogo stotina čudnih nebeskih tijela koja nazivamo kometi. Riječ komet potječe od starolatinske riječi koja znači kosa. Mnogi kometi imaju repove koji za njima vijore poput duge kose.

Komet može biti tako sjajan da se i danju može zamijetiti. Ipak se većina kometa vidi samo teleskopom.

Kometi su veliki. Glava kometa može biti veća od Urana ili Neptuna. Rep mu se može pružati od Sunca pa sve do putanje Marsa i preko nje — punih 240 milijuna kilometara.

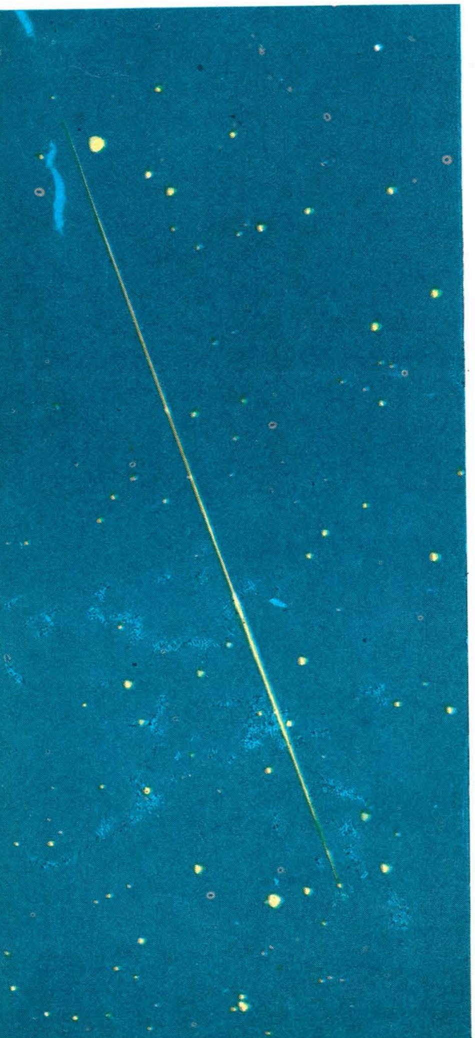
Nekada su kometi užasavali ljude. Smatrali su ih predznakom velike nesreće. Sada učenjaci znaju da se kometi, kao i planeti, kreću oko Sunca pravilnim putanjama.

Komet nema repa dok se posve ne približi Suncu. Komet bez repa gledan teleskopom nalik je na maglovitu svijetlu loptu. Glava mu se sastoji djelomično od velikog roja sitnih komada kamenja i željeza, a djelomično od plinova različitih vrsta. Plinovi stvaraju oblak oko roja krutih čestica. Kad komet dođe u blizinu Sunca, Sunčevo svjetlo »izbije« nešto plina iz glave, pa se stvori rep. Rep se uvijek pruža na stranu suprotnu od Sunca.

Kometi se kreću oko Sunca putanjama koje nisu istog oblika kao putanje planeta. Njihove su putanje vrlo spljoštene elipse. U jednom dijelu svog putovanja komet je blizu Sunca. Suprotni kraj njegove putanje može se naći daleko s onu stranu putanje Plutona. Putanje kometa križaju se s putanjama planeta. Uvijek postoji mogućnost da se planet i komet na križanju sudare. Godine 1910. Zemlja je prošla kroz rep Halleyeva kometa — nazvanog tako po engleskom astronomu Halleyu [Heli], koji je otkrio da kometi imaju putanje oko Sunca. Zemlji se tada nije ništa dogodilo.

Putanja Halleyeva kometa pruža se s onu stranu putanje Neptuna. Taj komet posjećuje Zemlju svakih 76 godina — za komet prilično često.

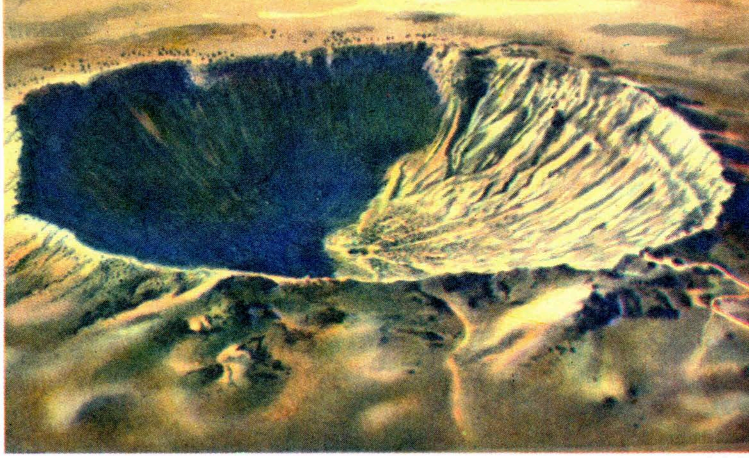
Katkada se kometi očekuju, ali ne dođu. Kad komet prolazi blizu planeta, može se rasprsnuti u komade. Nakon nekog vremena većina kometa vjerojatno će biti uništena.



TRAG ZVIJEZDE KOJA PADA (METEOR)



METEORIT



METEORSKI KRATER

»Zvijezde padalice« uopće nisu zvijezde. Naziv zvijezda u tom je slučaju pogrešan. Najmanja zvijezda o kojoj učenjaci nešto znaju velika je gotovo kao Zemlja. Većina zvijezda mnogo je veća. Naprotiv, »zvijezde padalice« (ili »krijesnice«) sitni su komadići kamenja ili željeza, tako sitni da bismo ih na stotine mogli držati na dlanu.

Ipak, zapravo, nitko ne bi odjednom na dlanu mogao držati stotine »zvijezda padalica«, jer one nikad i ne stignu do površine Zemlje. Trenje ih tako užari da izgore putujući kroz atmosferu. Na Zemlju padne samo njihova fina prašina.

Komadići kamenja i željeza što postaju »zvijezde padalice« — to su meteori. Meteori su premali da bismo ih mogli vidjeti dok se kreću svojim putanjama. Zablijеšte jedino onda kad se slučajno približe Zemlji i kad ih Zemlja privuče u svoju atmosferu.

Takav meteor koji ugledamo nije nikad vrlo daleko od nas (u razmjerima nebeskih daljina). Većina nije ni 160 kilometara nad našim glavama.

Neki su meteori što ih Zemlja privuče k sebi mnogo veći i svjetliji od tih običnih meteora. Te meteore nazivaju »vatrene lopte«. Vatrena lopta može se rasprsnuti u male komadiće dok juri kroz zrak. Može stići na Zemlju kao velika gromada kamenja ili željeza. Ostaci meteora koji stignu na Zemljinu površinu poznati su kao meteoriti. Prvo željezo koje je čovjek upotrijebio vjerojatno je potjecalo od meteorita.

Peary [Piri], istraživač koji je otkrio Sjeverni pol, pronašao je u snijegu na Grenlandu vrlo veliki meteorit. Taj se meteorit sada nalazi u muzeju u New Yorku [Njujork]. Težak je 36,5 tona.

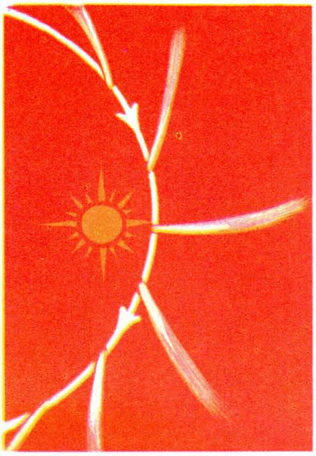
Pretpostavlja se da je veliki krater, koji vidimo gore na slici, prije mnogo tisuća godina načinila grupa meteora koja je pala na područje gdje se sada nalazi Arizona (država u SAD, op. prev.). Učenjaci smatraju da je glavni meteor bio težak više od 50 000 tona. Ako su meteori načinili kratere na Mjesecu, može se vjerovati da su neki od njih bili teški stotine tisuća tona.

Meteoriti nisu baš obična pojava. Na Zemljinu površinu vjerojatno stigne svake godine nekoliko stotina meteora, ali velik dio Zemlje pokrivaju oceani, pa se mnogi meteori izgube u moru.

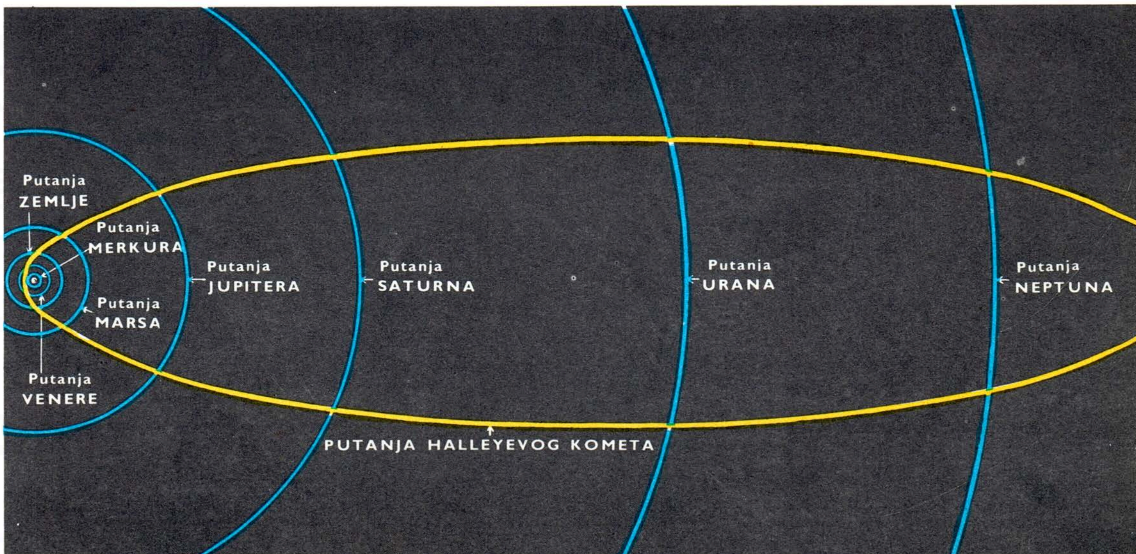
Meteori, naprotiv, vrlo su obična pojava. Svakog dana milijuni meteora padaju kroz atmosferu. Za nas je sreća što se raspadnu prije nego stignu na Zemlju, jer padaju tako brzo da bi — iako mali — teško oštetili sve o što bi udarili. Djelovali bi kao puščana zrna.

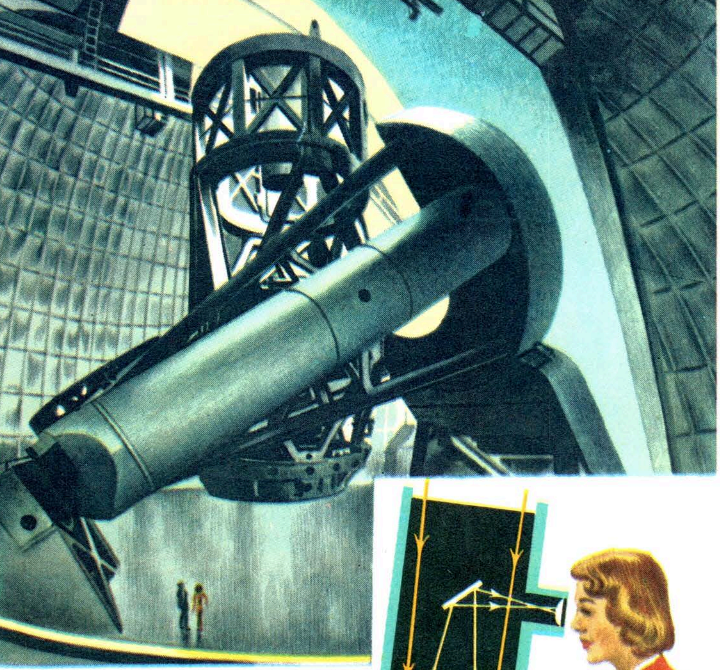
U toku godine pojave se povremeno »pljuskovi« meteora. Još u doba starog Egipta ljudi su opazili da su za nekih noći »zvijezde skakale kao skakavci«. Pljuskovi meteora pojave se onda kad se Zemlja zaleti u njihov roj. Takvih rojeva ima mnogo. Učenjaci vjeruju da su to ostaci kometa, jer su im putanje jednake putanjama kometa.

Ne pripadaju svi meteori tim rojevima. Odakle dolaze oni drugi, nitko ne zna. Možda su to komadi starih planeta. Neki učenjaci smatraju da su to možda komadići preostali iz vremena kada su od velikog oblaka plinova u obliku diska, koji je nekada okruživao Sunce, nastali planeti i mjeseci. Možda su čak iz vanjskog svemira zalutali u Sunčev sustav.

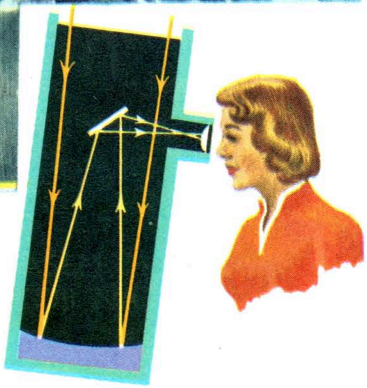


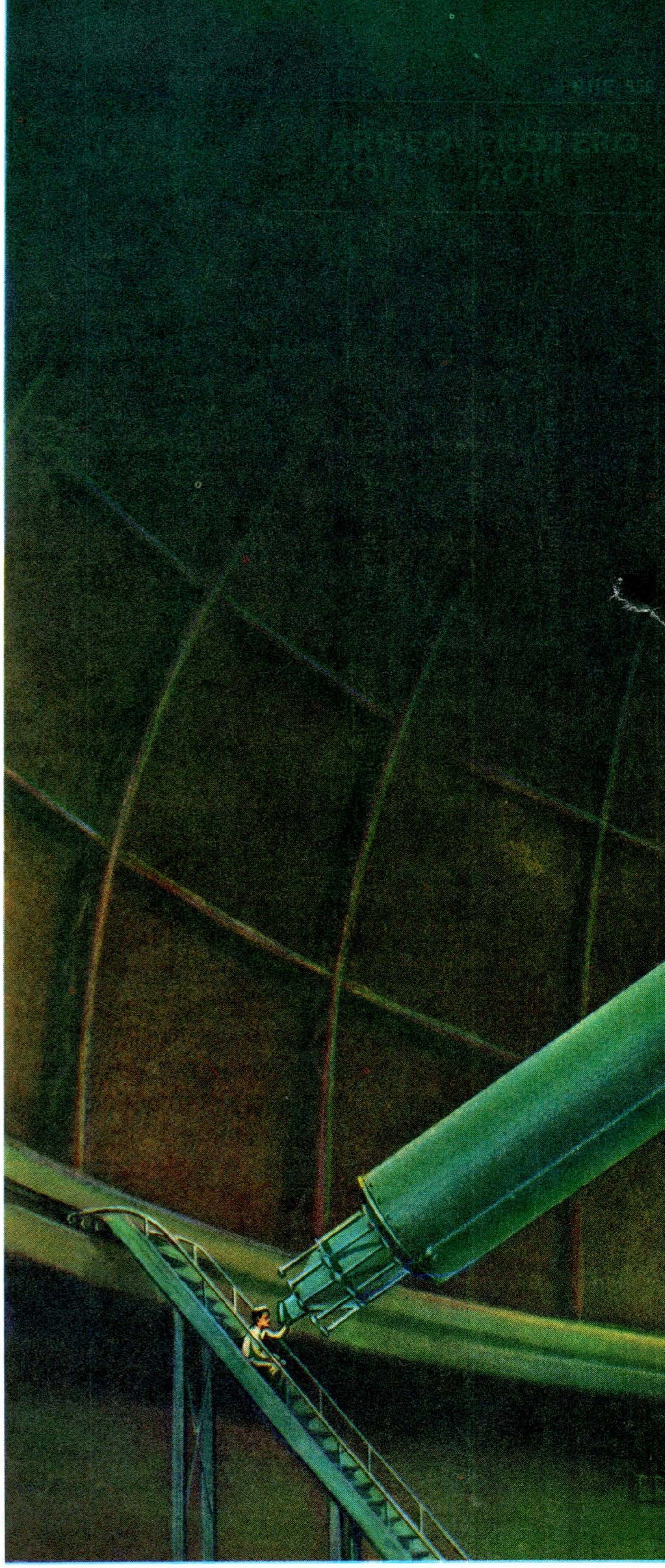
REPATICA U BLIZINI SUNCA





TELESKOP REFLEKTOR





Zvijezde

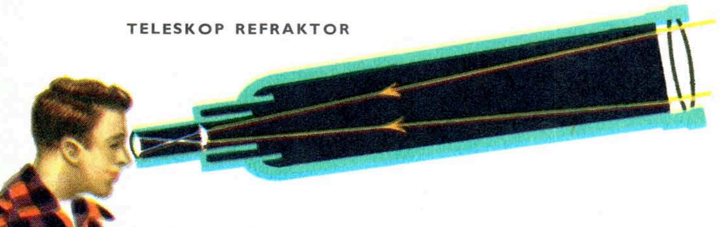
SUNČEV sustav, koliko god velik, samo je tačka u cijelom svemiru. Svemir je tako prostran da je gotovo nemoguće zamisliti njegovu veličinu. Daleko s onu stranu najdalje planete u Sunčevoj porodici nalaze se milijuni i milijuni milijuna zvijezda. Vjerojatno zvijezda ima toliko koliko ima zrnaca pijeska na svim morskim žalima svijeta zajedno.

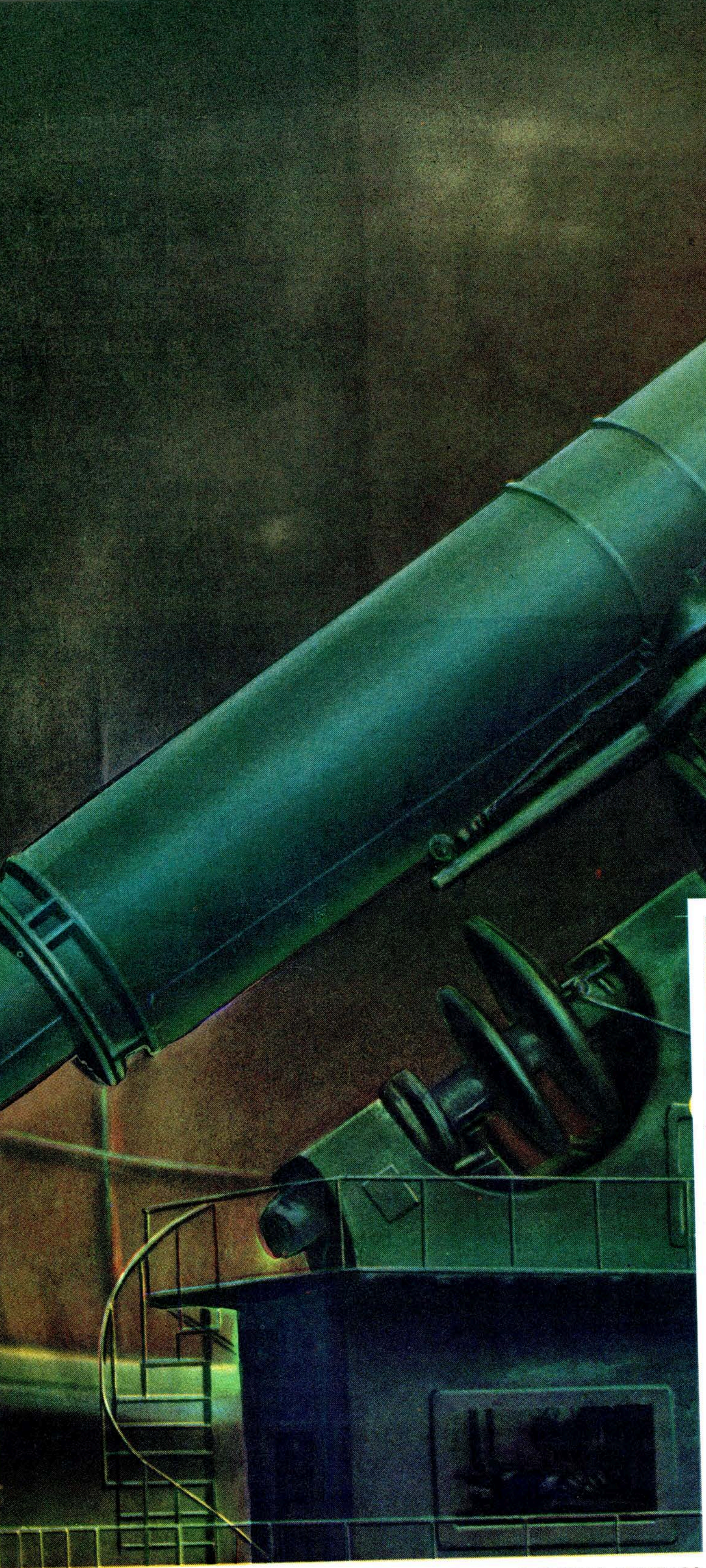
Učenjaci se služe teleskopima da bi što više saznali o Suncu i njegovoj porodici. Upotrebljavaju teleskope i zato da bi otkrili tajne zvijezda. Za proučavanje zvijezda upotrebljavaju se teleskopi dviju vrsta: reflektori i refraktori.

U teleskopima reflektorima svjetlo se sakuplja širokim udubljenim ogledalom. Ono se reflektira na malo ogledalo i zatim kroz leće prolazi do oka promatrača. Teleskop reflektor na slici najveći je na svijetu. Nalazi se u Mount Palomaru [Maunt Palomar] u Kaliforniji. Njegovo veliko ogledalo ima u promjeru 508 centimetara — dakle više od 5 metara.

U teleskopu refraktoru široka ispupčena leća sakuplja svjetlo i šalje ga kroz manje leće u promatračevo oko. Najveći teleskop refraktor nalazi se u opservatoriju Yerkes [Jerkis] u Williams Bayu [Viljems Bej] u državi Wisconsin [Uiskonsin] u SAD. Njegova velika leća ima promjer od 1,02 metra. To je vjerojatno granična dužina za teleskopsku leću.

TELESKOP REFRAKTOR

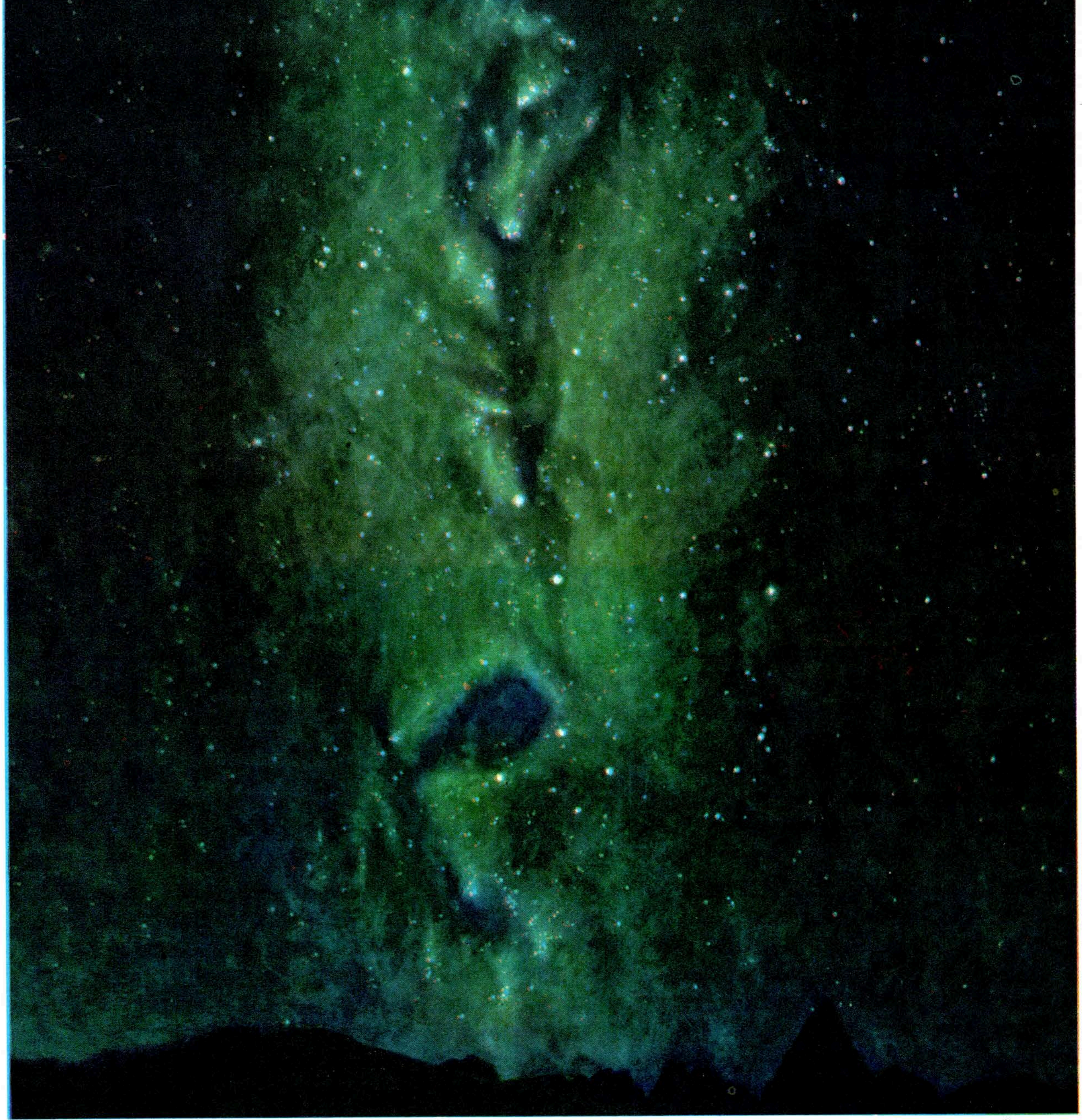






DESNO: VELIKA SPIRALNA MAGLICA

Mnogo od onoga što znamo o zvijezdama saznali smo s fotografija snimljenih pomoću teleskopa. U skupini zvijezda što se naziva Andromeda nalazi se slaba mrlja svjetla koja se čini kao velika pahuljasta zvijezda. Slika desno fotografija je te »pahuljaste zvijezde« snimljene pomoću teleskopa re-



MLIJEČNI PUT

fraktora. Ta »zvijezda« zapravo je velik zvjezdani grad ili galaksija, sastavljena od mnogo milijuna zvijezda. Astronomi je nazivaju Velika Spiralna Maglica u Andromedi.

Velika Spiralna Maglica u Andromedi udaljena je od nas više od 2 milijuna svjetlosnih godina. Svjetlosna godina je mjera za duljinu: ima oko 9,4 trilijuna kilometara. To je udaljenost koju svjetlost svojom zadivljujućom brzinom od 300 000 kilometara u sekundi prijeđe u jednoj godini. Taj veliki zvjezdani grad udaljen je, dakle, od nas više od 2 milijuna puta po 9 400 000 000 000 kilometara.

Postoje milijuni takvih galaksija kakva je Velika Spiralna Maglica u Andromedi. Većina ih je još dalje nego ona. I mi sami živimo u jednoj galaksiji. Naše je Sunce jedna od ogromnog broja zvijezda — oko 100 000 milijuna njih — što pripadaju galaksiji koju nazivamo Mliječni Put ili Kumovska Slama. (Najbliža nam je galaksija Veliki Magellanov oblak — 75 000 svj. g.)

Za vedre ljetne večeri gotovo svatko može vidjeti Mliječni Put koji se pruža preko neba. Mliječni Put je svjetlo milijuna zvijezda koje su previše udaljene a da bi se vidjele kao posebne zvijezde. To su zvijezde na rubu te galaksije — Mliječnoga Puta — koja ima otprilike oblik okruglog peciva (zemičke). Sunce i njegovi planeti nalaze se na pola puta između središta i ruba. Oko nas na sve strane ima zvijezda te galaksije, ali ih ima više u smjeru prema vanjskom rubu. Tu se zato stvorio Mliječni Put, umjesto jednoličnoga sjaja preko čitavog neba.

Sve zvijezde koje prostim okom možemo vidjeti kao zasebne zvijezde nalaze se u Mliječnom Putu. Tih zvijezda i nema tako mnogo kao što bi se moglo pomisliti. Nisu neizbrojive, kako ljudi obično kažu. Jasno je da svi ljudi ne vide isti broj zvijezda. Neki vide bolje, neki slabije. Čovjek boljeg vida može u jasnoj noći vidjeti oko 3000 zvijezda. Razumije se da se sve zvijezde ne vide u isto vrijeme, premda su dovoljno sjajne da bi se mogle vidjeti bez teleskopa.

Kakve zvijezde čovjek može vidjeti kada za zvjezdane noći upravi pogled u nebo, zavisi uglavnom od tri stvari: gdje se on na Zemlji nalazi, gdje je Zemlja na svojoj putanji oko Sunca i koje je doba noći.

Iz nekih dijelova Zemlje neke se zvijezde nikad ne mogu vidjeti. Tako se, na primjer, zvijezda Sjevernjača, koja je gotovo tačno iznad Sjevernog pola, nikad ne može vidjeti s Južnog pola. Zapravo, sama Zemlja sprečava pogled na Sjevernjaču iz cijele južne polutke. Uzaludno je tražiti zvijezde u smjeru prema Suncu, jer nas njegovo svjetlo tako zasljepljuje da ih ne možemo opaziti.

Zbog obrtanja Zemlje oko svoje osi noćno nebo ni najkraće vrijeme nije nikad isto. Zato što se Zemlja obrće, čini nam se kao da se zvijezde kreću nebom. Zvijezda koja je u ponoć upravo iznad nas, pet sati kasnije nalazi se na zapadnom nebu, a zvijezde koje se nisu mogle vidjeti u ponoć, pojavile su se na istočnom nebu.

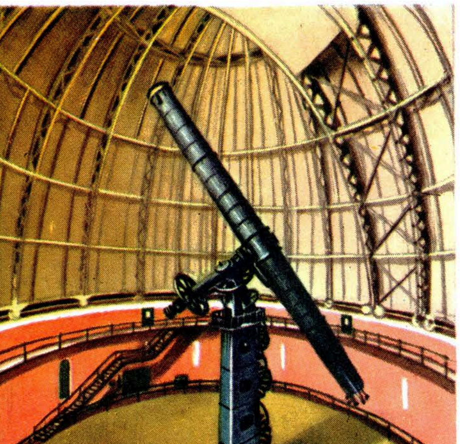
Posve je razumljivo zašto su ljudima potrebne zvjezdane karte kao što su one na 206. i 207. strani. Te će nam karte pomoći da zvijezdama odredimo mjesto. Razumljivo je također zašto je potrebno izrađivati zvjezdane karte za različita mjesta i za različita doba noći i godine.

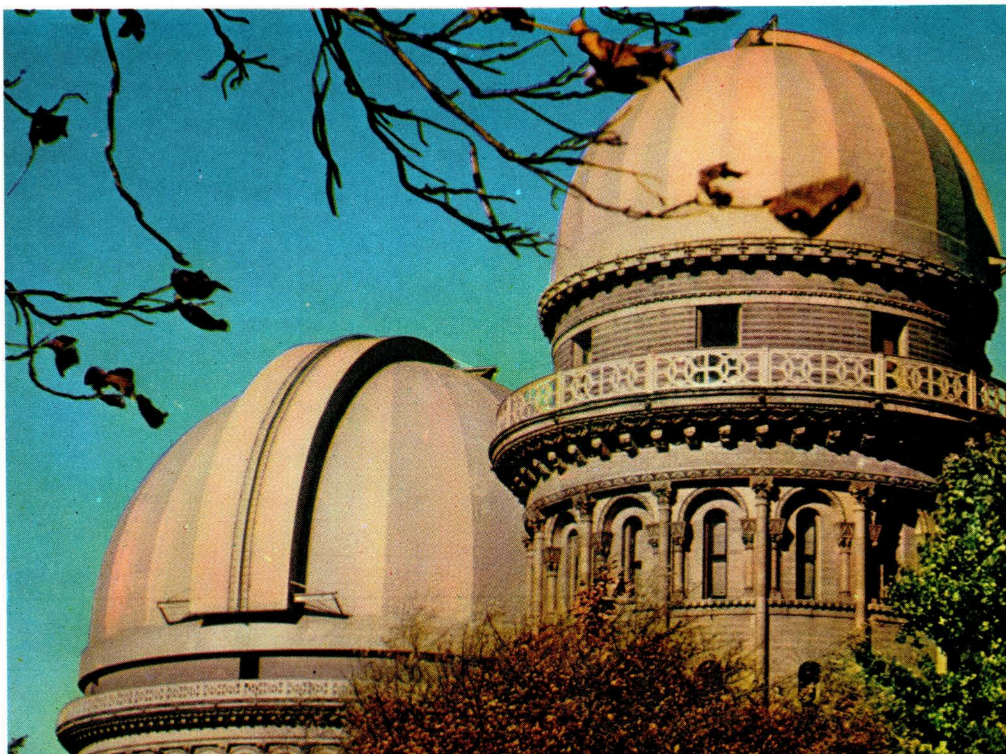
Zbog obrtanja Zemlje oko svoje osi mnoge zvijezde izlaze i zalaze, a zvijezda Sjevernjača, zato što je gotovo tačno iznad Zemljina Sjevernog pola, stoji na nebu gotovo na istome mjestu. Zbog toga je stoljećima služila putnicima kao putokaz na njihovim putovanjima. Zvijezde koje su blizu zvijezde Sjevernjače također ne izlaze i ne zalaze. Naprotiv, čini nam se kao da putuju oko Sjevernjače po kružnici smjerom suprotnim od kretanja kazaljke na satu.

Udaljenost od Sunca do Plutona veća je od 5,9 milijardi kilometara. Ova udaljenost samo je jedan korak kad je usporedimo s udaljenošću najbližeg zvjezdanog susjeda u našem Sunčevu sustavu. Taj najbliži zvjezdani susjed, Proksima Centauri, udaljen je od nas oko 4,25 svjetlosnih godina, tj. 4,25 puta 9 400 000 000 000 kilometara. To je slaba zvijezda koja se nikad ne može vidjeti bez teleskopa, premda je naš najbliži susjed.

Sirijus — u zviježđu Pas, koji je najsjajnija zvijezda na nebu, udaljen je gotovo 9 svjetlosnih godina. Antares, druga vrlo sjajna zvijezda, udaljena je mnogo, mnogo više — 170 svjetlosnih godina. Kad bi ove noći Antares eksplodirao, prošlo bi 170 godina prije nego bi ovdje na Zemlji ljudi mogli vidjeti tu eksploziju. Udaljenost do Antaresa je malena kad je usporedimo s udaljenošću do Velike Spiralne Maglice u Andromedi, ali je ipak tolika da ju je teško zamisliti. Tako su to velike udaljenosti!

Sjaj zvijezde ovisi o njezinoj udaljenosti od nas i o količini svjetla kojim zrači. Premda je vrlo da-





OPSERVATORIJ YERKES



ZVIJEŽĐA

leko na našem nebu, Antares blistavo sja jer je to vrlo, vrlo veliko i sjajno sunce. Sirijus nije ni približno tako velik, pa daje i manje svjetla, ali nama je mnogo bliži.

Dvadeset najsjajnijih zvijezda koje vidimo sa Zemlje zovu se zvijezde prve veličine. Nabrojene su na 207. strani. Druge su zvijezde klasificirane u druge stupnjeve veličina.

Nisu sve zvijezde pojedinačna sunca. Približno svaka treća dvostruka je zvijezda — dva sunca što se okreću jedno oko drugoga. Svaka zvijezda u dvostrukoj zvijezdi može biti također dvostruka zvijezda. Jedna jedina treperava tačka svjetla na nebu može imati čak šest sunaca što se okreću jedno oko drugoga.

Antares je div među zvijezdama. Ta je zvijezda 70 milijuna puta veća od Sunca. Sastoji se od usijanog plina, tako razrijeđenog da je Zemljina atmosfera 2000 puta gušća od njega. Betelgez, druga zvijezda prve veličine, također je div. Kad bismo je stavili na ono mjesto gdje je sada naše Sunce, dosegla bi i prešla Zemljinu putanju. Obje su ove zvijezde crvenkaste, kao većina divovskih zvijezda. Nasuprot divovima, ima zvijezda koje su nazvane »bijeli patuljci«. Neke nisu mnogo veće od Zemlje, ali svaka sadrži mnogo tisuća puta više materije nego Zemlja. Ta materija veoma je zgusnuta. Kad bismo od te materije mogli načiniti kuglu veliku poput lopte za golf i prenijeti je na Zemlju, njezina težina iznosila bi ovdje nekoliko tona. Te patu-

ljaste zvijezde nazivaju se »bijeli patuljci« zbog toga što im je svjetlo bijelo. Većina zvijezda nisu ni divovi ni patuljci. Oko osam desetina zvijezda čine zvijezde srednje veličine. Naše je Sunce jedna od takvih zvijezda.

Uz bijele i crvenkaste zvijezde postoje još i modrikastobijele, žućkastobijele, žute i narančaste zvijezde. Zvijezde svih tih različitih boja nalaze se i među zvijezdama prve veličine. Klas je, na primjer, plavobijel, Sirijus je bijel, Kanopus žućkastobijel, Kapela žuta, Aldebaran narančast. Premda govorimo o bijelome svjetlu Sunca, Sunce je žuta zvijezda.

Temperatura zvijezde može se do neke mjere odrediti po njenoj boji. Najužarenije od svih zvijezda jesu plavkastobijele. Za njima po redu dolaze bijele, žućkastobijele, žute, narančaste i, najzad, crvene zvijezde.

Zvijezde koje su dovoljno sjajne da se mogu vidjeti bez teleskopa nisu jednoliko raspoređene po nebu. Poredane su po skupinama koje se nazivaju zviježđa ili sazviježđa. Ljudi starodrevnih vremena zamišljali su svaku skupinu zvijezda koju su vidjeli na nebu kao sliku nečega ili nekoga. Njima je nebo bilo velika slikovnica. Nekad su mnogi ljudi bili pastiri. Dok su noću čuvali svoja stada, naučili su raspoznavati zviježđa bolje nego ih većina nas danas raspoznaje.

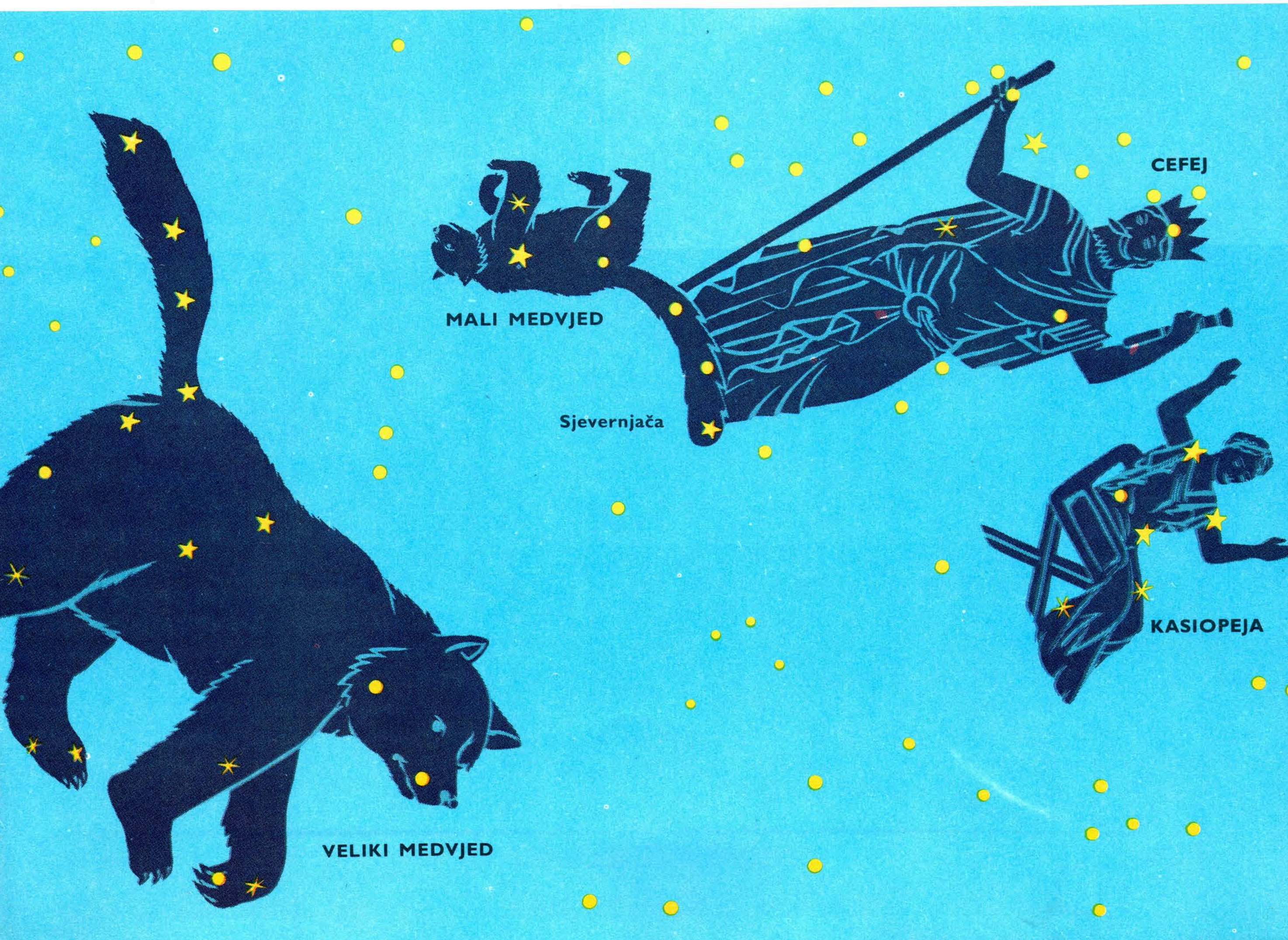
Slike na ovim dvjema stranama prikazuju neke od poznatih skupina zvijezda ili zviježđa. Slika na 200. strani prikazuje zviježđa koja se nalaze na južnom nebu našeg dijela svijeta. Ona se najbolje vide zimi. Slika na ovoj strani prikazuje neka od zviježđa što kruže oko Sjevernjače. Vide se u toku cijele godine.

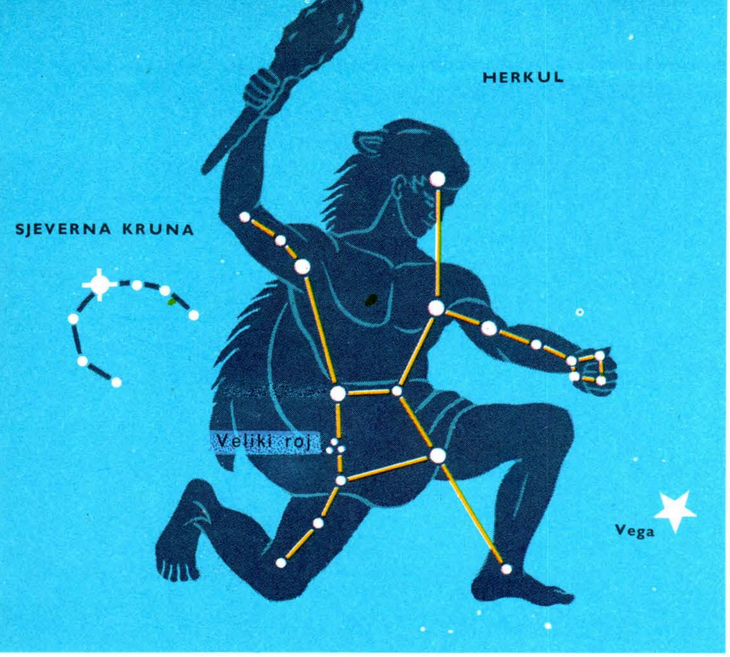
Orion — lovac — najsjajnije je zviježđe na nebu. Može se lako prepoznati po tri sjajne zvijezde koje čine lovčev pojas. U tom su zviježđu i dvije od dvadeset zvijezda prve veličine. Betelgez, jedan od crvenih divova, označava lovčevo desno rame. Rigel, plavobijela zvijezda, udaljenija čak i od Antaresa, označuje njegovo lijevo stopalo.

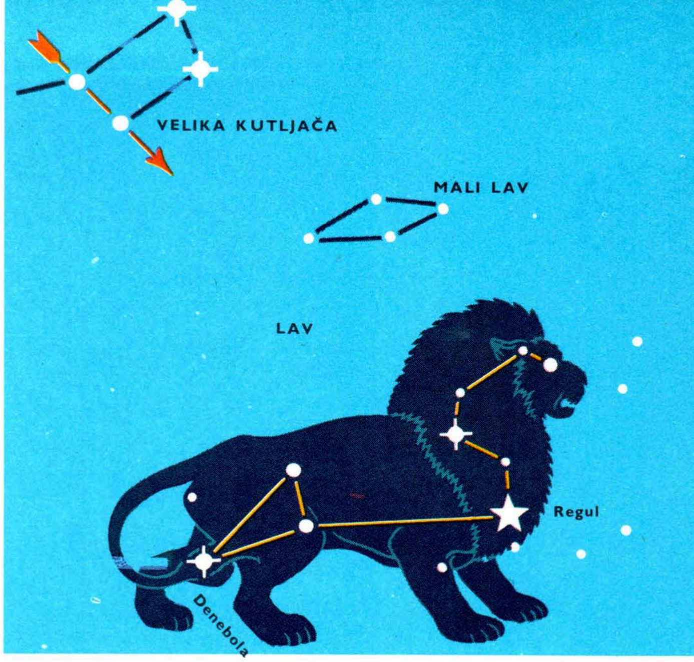
Nedaleko od Oriona nalaze se zviježđa Veliki Pas i Mali Pas. Sirijus, najsjajnija zvijezda na cijelom nebu, nalazi se u Velikom Psu. Ona je gotovo u pravcu sa tri zvijezde Orionova pojasa. U zviježđe Mali Pas spada i Procion, žućkastobijela zvijezda prve veličine.

Zeca, koji se nalazi do Orionovih nogu, nije lako naći. U tom zviježđu nema sjajne zvijezde.

SLIKE NA NEBU







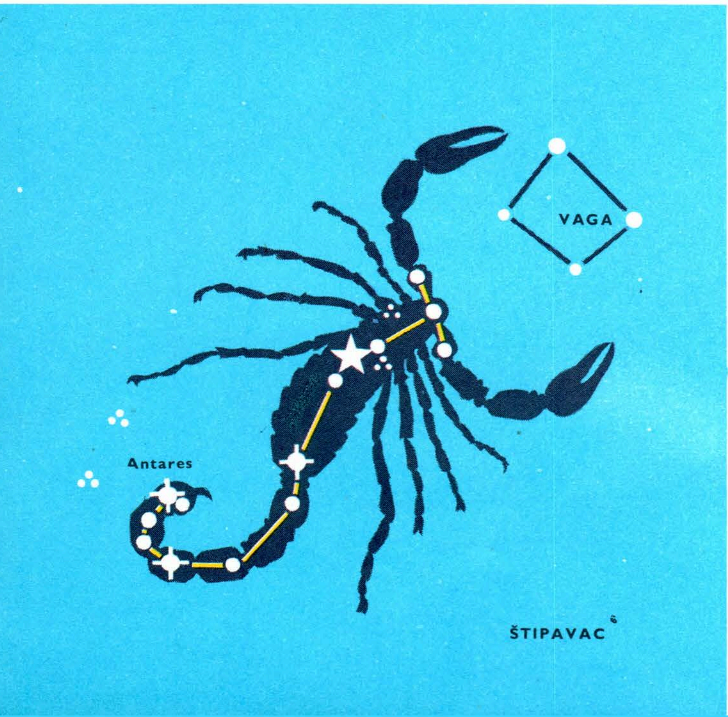
Bik se nalazi nasuprot Orionu. U njemu je Aldebaran, crvena zvijezda prve veličine. U Biku se nalaze dvije male skupine zvijezda koje su starodrevni narodi dobro poznavali. To su Plejade (Vlašići) i Hijade.

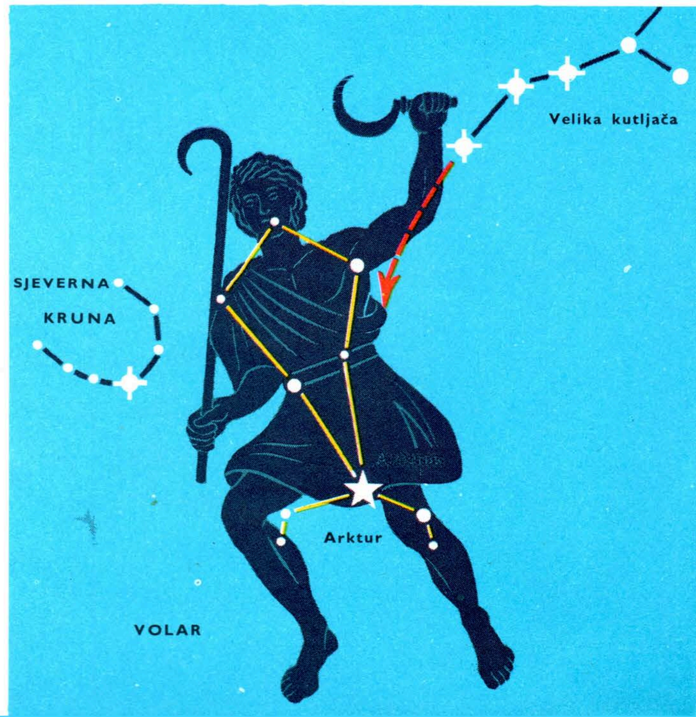
U zviježđu Blizanci jedna je zvijezda prve veličine, Poluks, i još jedna koja zamalo nije uvrštena u skupinu 20 najsjajnijih zvijezda. To je Kastor. Smatra se da je Kastor nekad davno bio sjajniji ili bar isto tako sjajan kao i Poluks. Sada nije tako sjajan kao njegov blizanac. Kastor je mnogostruka zvijezda: nije jedinstveno sunce, nego sustav od šest sunaca.

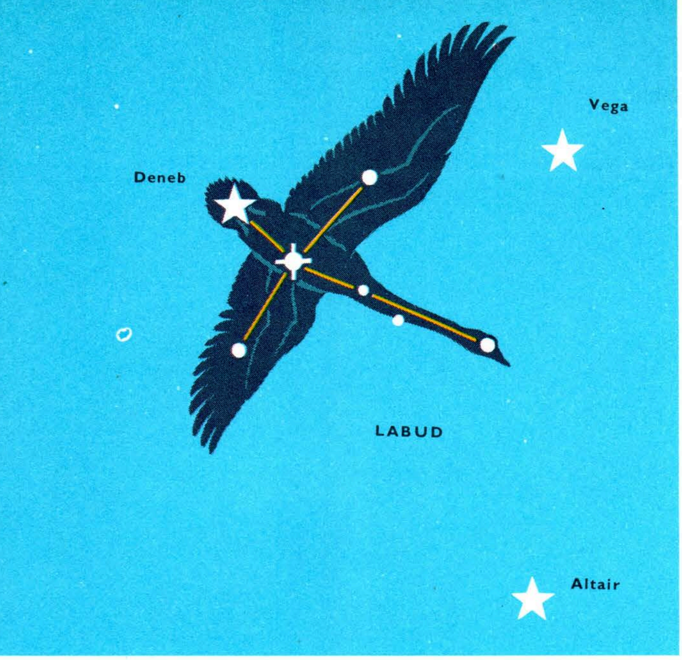
Mali Medvjed jedno je od sjevernih zviježđa. U tom je zviježđu i zvijezda Sjevernjača. Nalazi se na kraju »medvjedova repa«. Ona označava sjeverni nebeski pol.

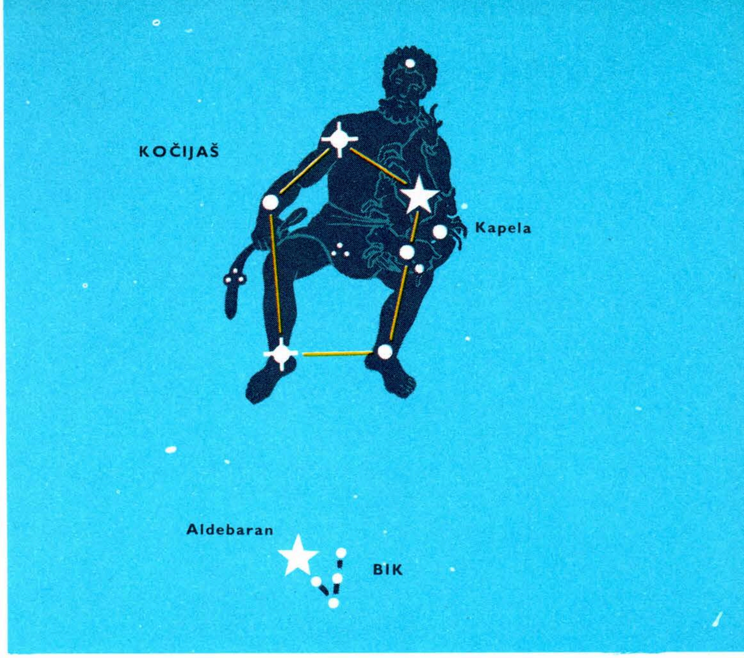
Veliki Medvjed vjerojatno je najpoznatiji od svih zvijezđa. Različiti narodi davali su mu različita imena. Mnogim je Englezima Veliki Medvjed — Plug. Skandinavci ga zovu — Torova Kola, dok ga Velšani i Irci zovu — Kola Kralja Artura. Rimljanima su to bila Boetijeva Kola, a Indijanci iz plemena Pawnee [Poni] vide u njemu bolesna čovjeka na nosilima. Dosta je čudno da su mnogi ljudi koji žive daleko jedni od drugih u ovom zviježđu vidjeli sliku medvjeda.

U Velikom Medvjedu nema zvijezde prve veličine, ali postoji nekoliko zvijezda druge veličine. Šest zvijezda druge veličine, zajedno s jednom ili dvije slabije zvijezde, čini oblik kutljače, pa ih često nazivaju Velika Kutljača. Dvije zvijezde Kutljače u istom su pravcu sa Sjevernjačom. Često ih nazivaju »Pokazivači«.









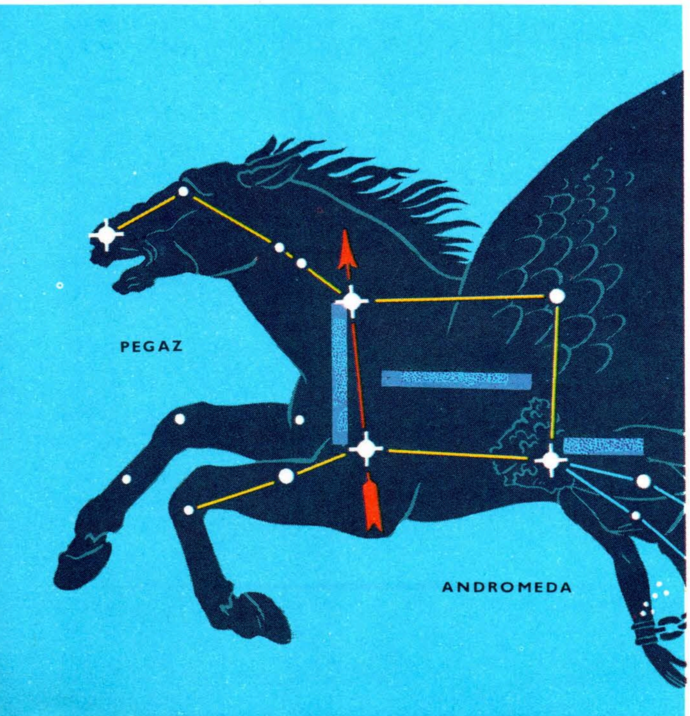
Kasiopeja (»Žena na stolcu«) nalazi se s druge strane Sjevernjače, i to nasuprot Velikoj Kutljači (Sjevernjača se nalazi otprilike u sredini između njih, op. prev.) Pet zvijezda ovoga zviježđa čine oblik slova W. Zviježđe Cefej (Kralj) ne može se lako razabrati na nebu. Njegove zvijezde ne čine neki izrazit lik. Cefej i Kasiopeja pripadaju skupini zviježđa koja se katkada naziva Kraljevska Obitelj.

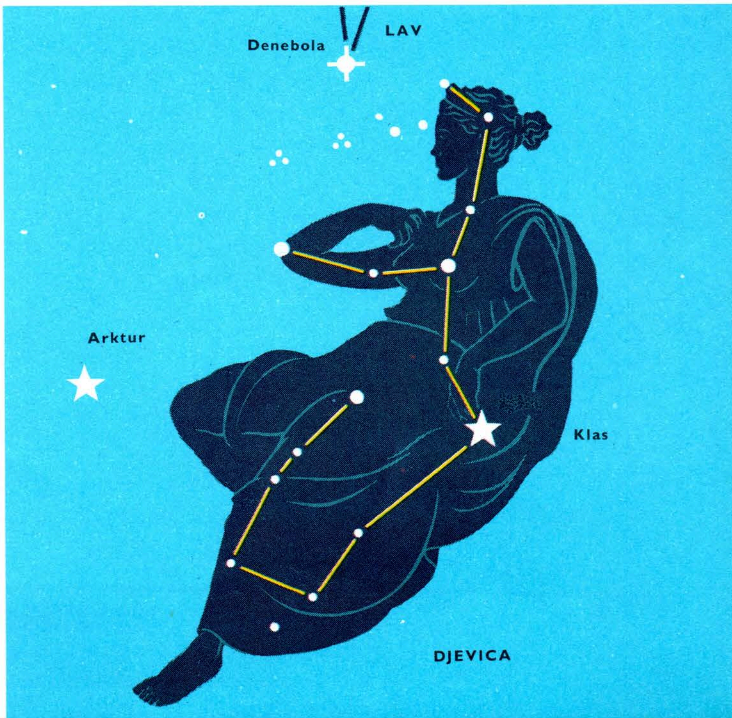
Zviježđa na ovim dvjema stranama druge su poznate skupine zvijezda. Lav i Djevica proljetna su zviježđa. Herkul, Štipavac, Volar i Labud najbolje se vide ljeti. Pegaz je visoko na nebu za jesenskih noći, a Vozač zimi.

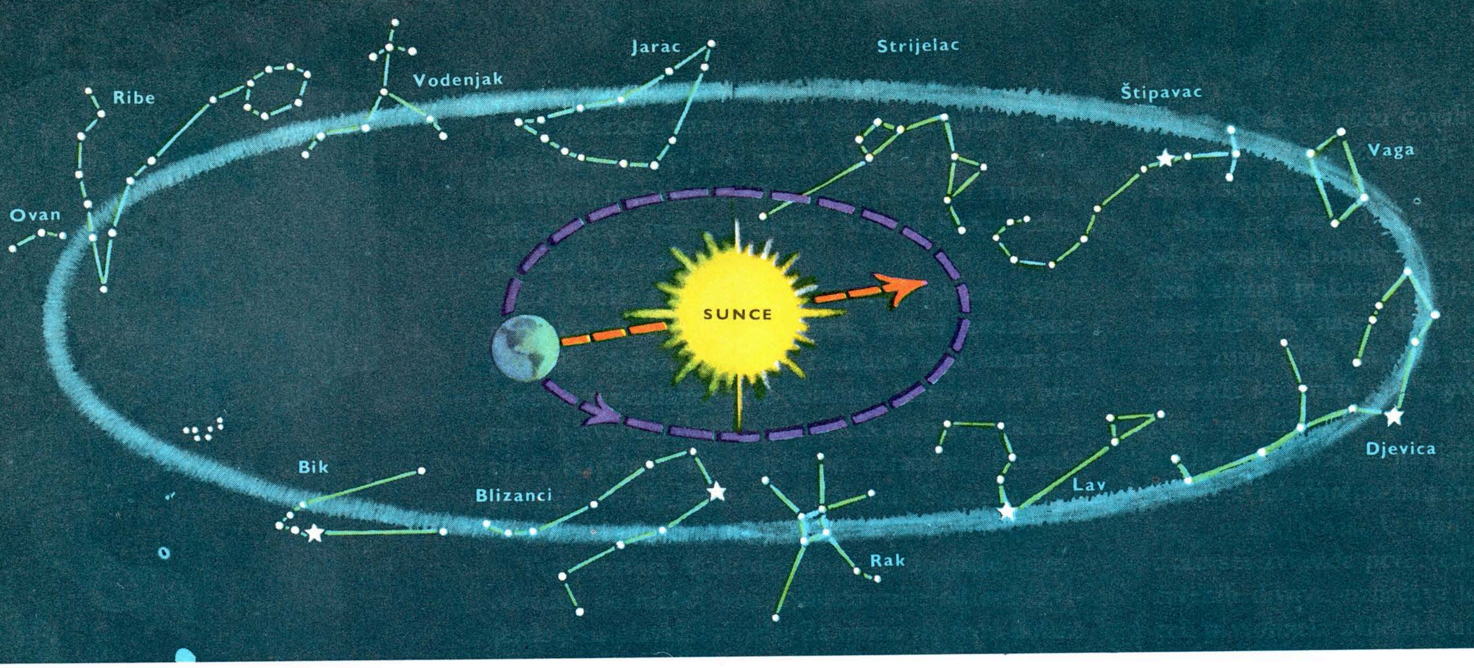
Sva ova zviježđa, osim Herkula i Pegaza, imaju po jednu zvijezdu prve veličine, što pomaže da se svaka od njih lakše zapazi. Četiri zvijezde u Pegazu tvore veliki kvadrat koji nam olakšava da prepoznamo Pegaza. Tu su grupirane najznačajnije jesenje zvijezde.

Herkul nema osobito sjajne zvijezde, ali je zanimljiv iz dva razloga. Jednu svijetlu mrlju, koja izgleda kao blijeda zvijezda, vidimo teleskopom poput velike lopte zviježđa ili poput grozda zvijezda. U tom grozdu ima više od 50 000 zvijezda. U našoj galaksiji — Mliječnom Putu — ima više od stotine takvih grozdova zvijezda, ali je ovaj u Herkulu najpoznatiji.

Sunce se kreće prema Herkulu i vodi za sobom sve svoje planete, i mjesece, i komete, i asteroide. Obrćući se oko svoje osi i kružeći nevjerojatnom brzinom na svom godišnjem putovanju oko Sunca, Zemlja zajedno s ostalim članovima Sunčeva sustava putuje svemirom prema Herkulu, prevaljujući oko 19 kilometara u sekundi.







ZODIJAK

Kad bismo danju mogli vidjeti zvijezde, činilo bi nam se da je Sunce najprije u jednoj skupini zvijezda, a zatim u drugoj. Činilo bi nam se da u svakoj skupini ostaje oko mjesec dana. Zbog okretanja Zemlje oko Sunca izgledalo bi nam kao da se ono kreće od jedne skupine zvijezda do druge. Kad se Zemlja nalazi tačno nasuprot Suncu (u položaju prikazanom u gornjem crtežu), iza kojeg se u produljenju pravca nalazi Vaga, činilo bi se da je Sunce u Vagi. Zvijezde Vage tada bi izlazile i zalazile zajedno sa Suncem. Mjesec dana kasnije Sunce bi bilo u Štipavcu, a onda opet, mjesec dana kasnije, u Strijelcu.

»Ulica« kojom kao da se Sunce kreće zove se zodijak. Riječ zodijak znači životinjski krug. Svih 12 zviježđa imalo je najprije nazive po životinjama.

Ljudi su stoljećima pokušavali po zvijezdama proricati sudbinu. Astrolozi, koji su mislili da po zvijezdama mogu proreći budućnost, bili su u stara vremena važne osobe. Čim se rodilo dijete, često su pozvali astrologa da čita iz zvijezda. U srednjem vijeku mnogi su astronomi morali zarađivati za život kao astrolozi. Prema astrolozima, budućnost neke osobe uvelike je zavisila od toga gdje su se planeti nalazili u zviježđu onoga dana kad se osoba rodila. Uprkos svemu što su učenjaci saznali o zvijezdama, neki ljudi još uvijek vjeruju da im se po zvijezdama može proreći sudbina.

Rastrkani daleko po svemiru među zvijezdama naše galaksije — Mliječnoga Puta — nalaze se prostrani oblaci međuzvjezdanog plina, koji se zovu svemirske maglice. Jedna od najpoznatijih maglica u obliku prstena nalazi se u zviježđu Lire. Ona je sjajna. Takve su i mnoge druge maglice. Ali ima i tamnih maglica. Vide se samo zbog toga što nam skrivaju pogled na udaljenije zvijezde. Maglica Konjska Glava u Orionu poznata je tamna maglica.

Dogodi se da zvijezda odjednom postane mnogo sjajnija nego što je bila prije. Može postati sto tisuća puta sjajnija. Kasnije — za nekoliko mjeseci ili godina — izblijedi. Povećani sjaj posljedica je velike eksplozije. Zvijezda u svim smjerovima izbacuje plamene plinove. Zvijezde koje eksplodiraju zovu se »novae«. Taj naziv znači nove zvijezde. Budući da nisu nove, naziv »novae« nije sretno izabran za zvijezde koje eksplodiraju.

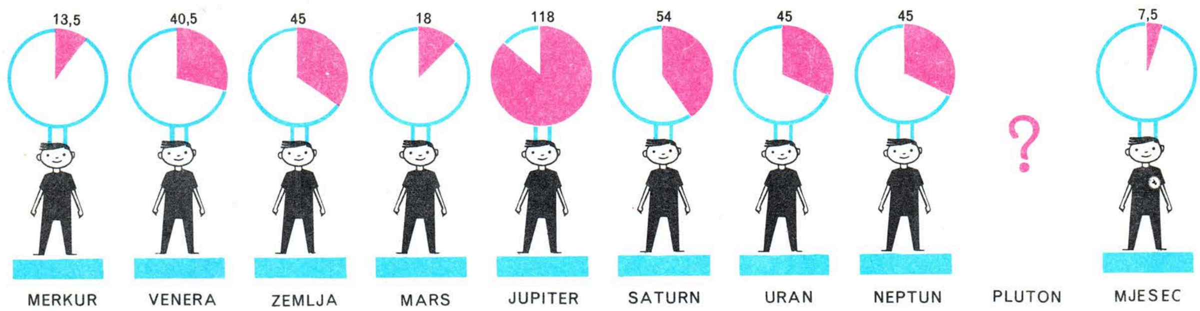
»Nove« zvijezde nisu neobična pojava. Svake godine redovno se otkrije bar jedna. Obično nisu dovoljno sjajne da bi privukle veću pažnju. Najsjajnija »nova« koja je zabilježena viđena je 1572. godine. Postala je sjajnija od Venere, pa se mogla vidjeti i danju. Ta je zvijezda toliko zaokupila pažnju mladog Danca Tycha Brahea [Tiho Brae] da je postao jedan od najpoznatijih svjetskih astronoma.

Neka od udaljenih sunaca, koju nazivamo zvijezdama, vjerojatno imaju i svoje planete što oko njih kruže, jednako kao što ih ima i naše Sunce. Možda postoje nastanjeni planeti koji kruže oko udaljenih sunaca. Nitko to ne zna reći. Sigurno je da još ne znamo sve tajne svemira.

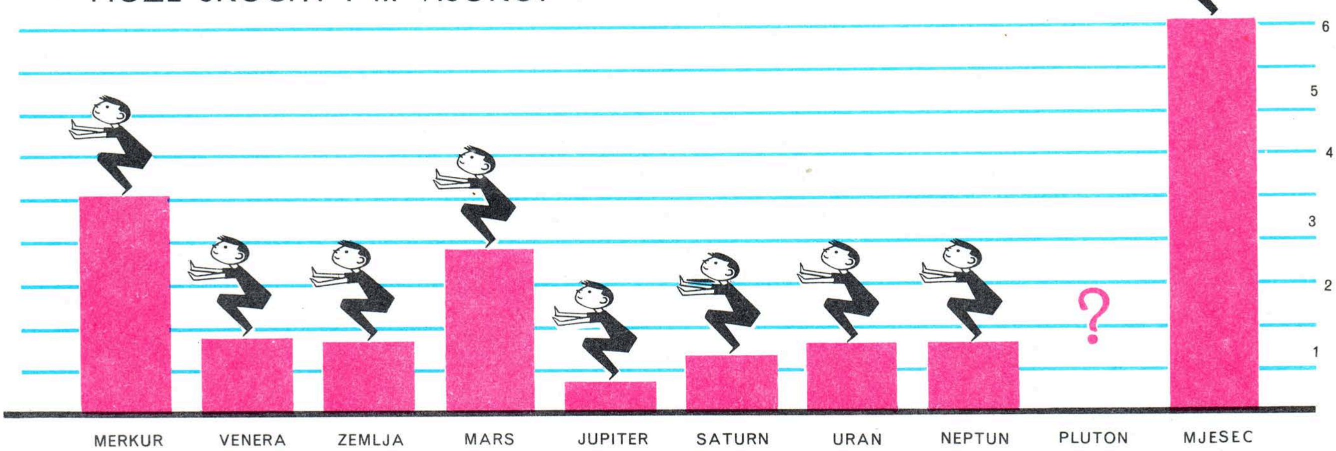
Ima mnogo mitova o zvijezdama. To su priče koje su izmislili primitivni narodi da bi objasnili slike što su ih vidjeli na nebu. Većina nas najviše poznaje grčke mitove, ali poznati su i neki indijski mitovi. I pomorska plemena Oceanije imaju mnogo mitova o zvijezdama. Te bi mitove valjalo smatrati pokušajem primitivnih naroda da objasne ono što su vidjeli u svijetu oko sebe. Mitovi su bili preteče današnje nauke.

PLANETI I MJESEC: NJIHOVA POVRŠINSKA TEŽA I BRZINA

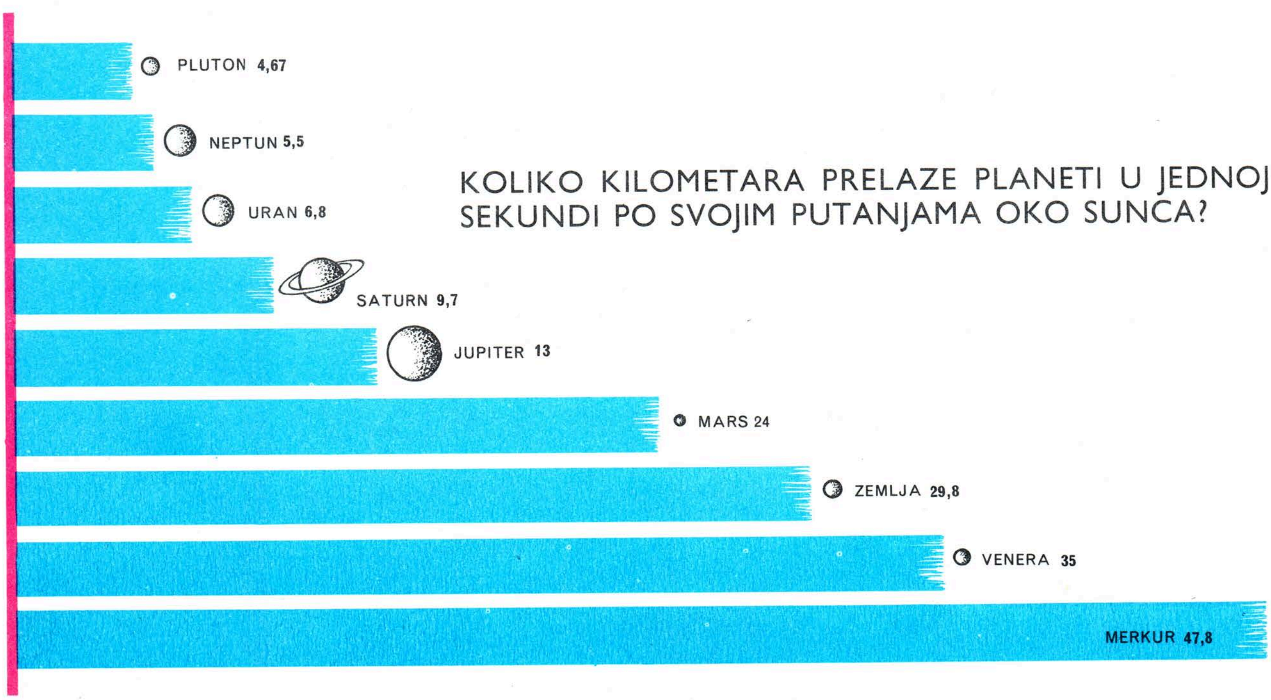
KOLIKO BI DJEČAK KOJI TEŽI NA ZEMLJI 45 KILOGRAMA TEŽIO NA NAŠEM MJESECU I NA DRUGIM PLANETIMA



KOLIKO BI UVIS MOGAO SKOČITI NA NAŠEM MJESECU I NA DRUGIM PLANETIMA ONAJ DJEČAK KOJI NA ZEMLJI MOŽE SKOČITI 1 m VISOKO?



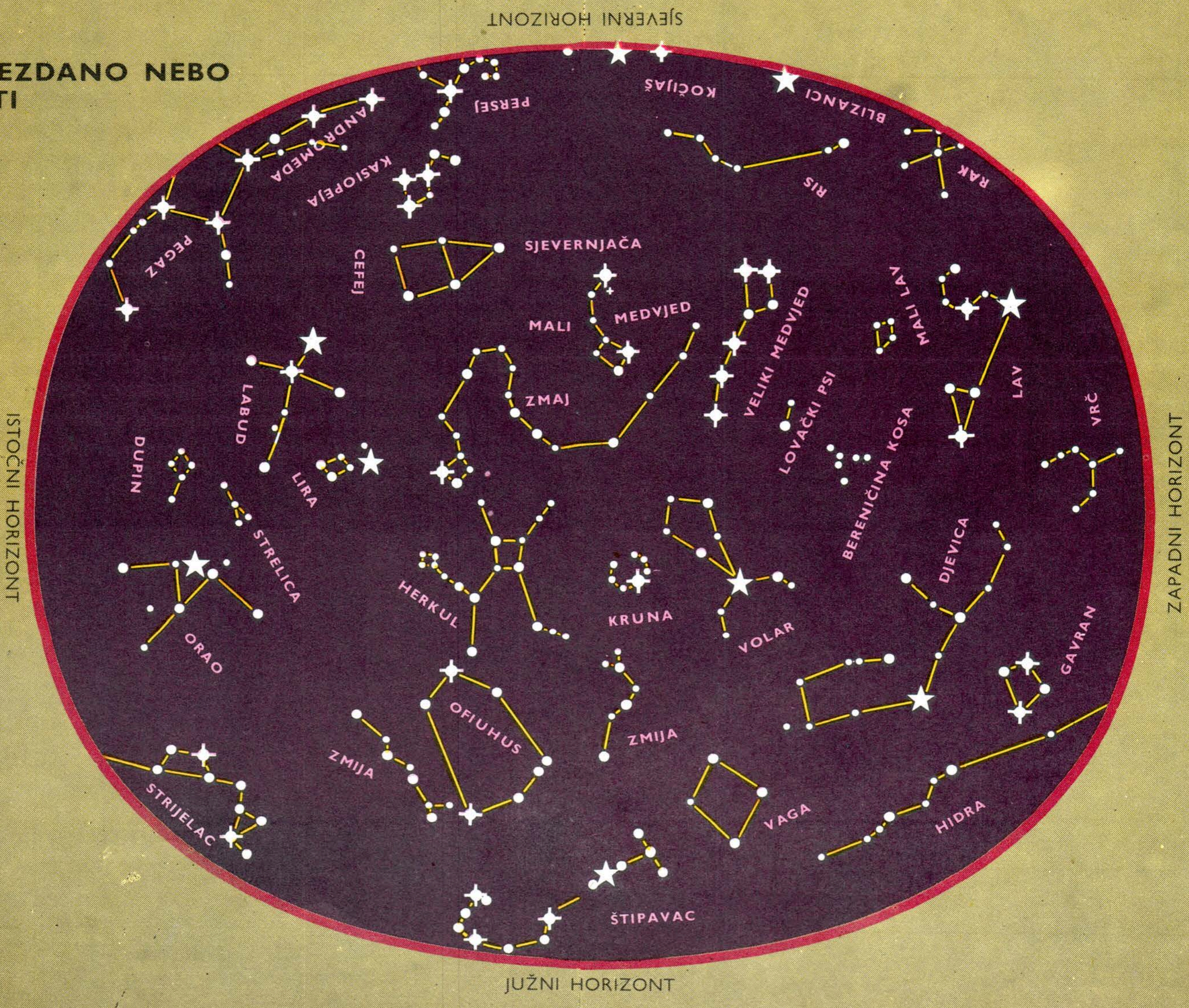
KOLIKO KILOMETARA PRELAZE PLANETI U JEDNOJ SEKUNDI PO SVOJIM PUTANJAMA OKO SUNCA?



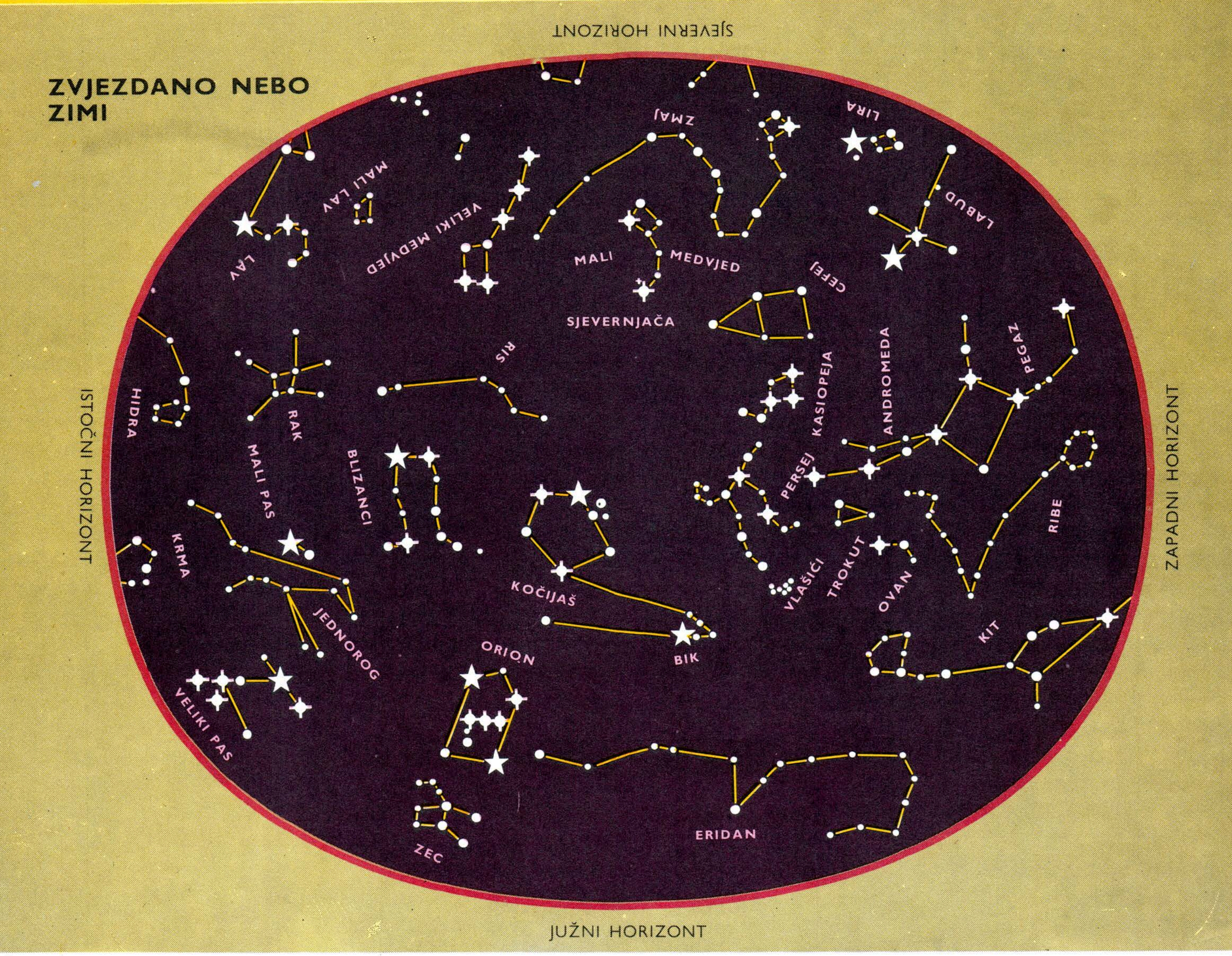
PODACI O SUNČEVU SUSTAVU — ZVJEZDANO NEBO LJETI

Planet	Prosječna udaljenost od Sunca u milijunima kilometara	Promjer u kilometrima	Vrijeme potrebno za jedan obrtaj oko Sunca	Vrijeme potrebno za okretanje oko osi	Broj poznatih mjeseci
Merkur	57,9	4800	88 dana	88 dana	0
Venera	108	12200	224,7 dana	224,7 dana (?)	0
Zemlja	149,6	12755	365¼ dana	23 s 56 min	1
Mars	228	6700	687 dana	24 s 37 min	2
Jupiter	778	142700	11,8 godina	9 s 50 min	12
Saturn	1426	120800	29½ godine	10 s 14 min	9
Uran	2869	49700	84 godine	10 s 40 min	5
Neptun	4495,6	44600	165 godina	15 s (?)	2
Pluton	5899	5700	248 godina	6,3 dana (?)	?
Sunce	....	1 391 000	....	25 dana	....

ZVJEZDANO NEBO LJETI



ZIMSKO NEBO — ZVIJEZDE PRVE VELIČINE



DVADESET NAJSJAJNIJIH ZVIJEZDA

Zvijezda	Udaljenost u god. svjetlosti	Zviježđe
Sirijus	8,8	Canis Major (Veliki Pas)
Kanopus	200	Argo (Brod)
Alfa Centauri	4,3	Centaurus (Centaur)
Vega	26	Lyra (Lira)
Kapela	50	Auriga (Kočijaš)
Arktur	40	Boötes (Volar)
Rigel	545	Orion (Lovac)
Procion	10,4	Canis Minor (Mali Pas)
Ahernar	70	Eridanus (Eridan)
Beta Centauri	90	Centaurus (Centaur)
Altair	16	Aquila (Orao)
Betelgez	300	Orion (Lovac)
Alfa Krucis	100	Crux (Križ)
Adelbaran	60	Taurus (Bik)
Poluks	32	Gemini (Blizanci)
Klas	200	Virgo (Djevica)
Antares	170	Scorpio (Štipavac)
Fomalhaut	24	Piscis Australis (Južna Riba)
Deneb	465	Cygnus (Labud)
Regul	60	Leo (Lav)

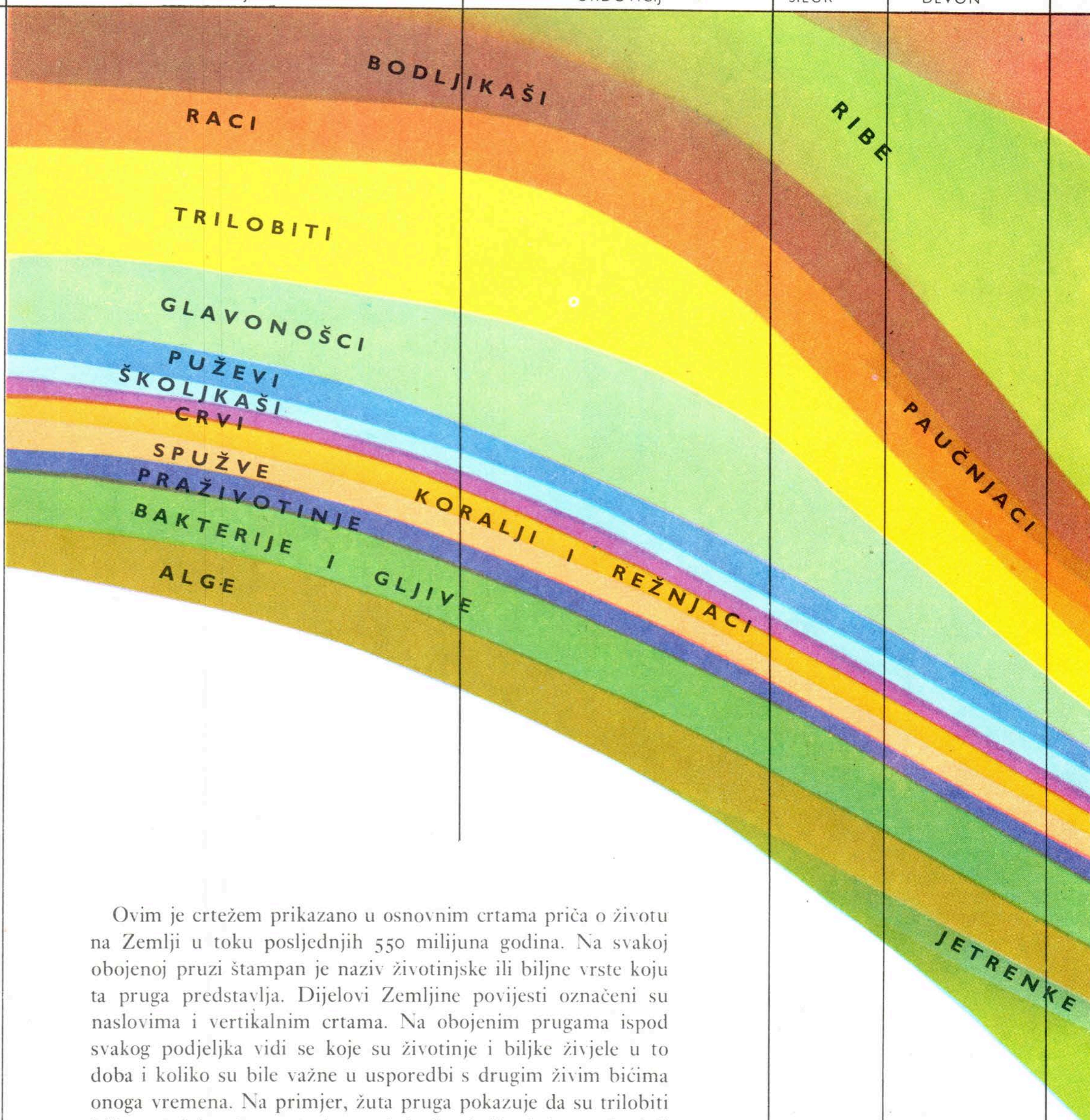
ŽIVOT U RAZNO DOBA

PRIJE 550 MILIJUNA GODINA

ARHEOZOIK	PROTEROZOIK	STARO DOBA [PALEOZOIK]			
		DOBA BESKRALJEŠNJAKA			DOBA RIBA
		KAMBRIJ	ORDOVICIJ	SILUR	DEVON

Jednostanične biljke i životinje vjerojatno postoje.

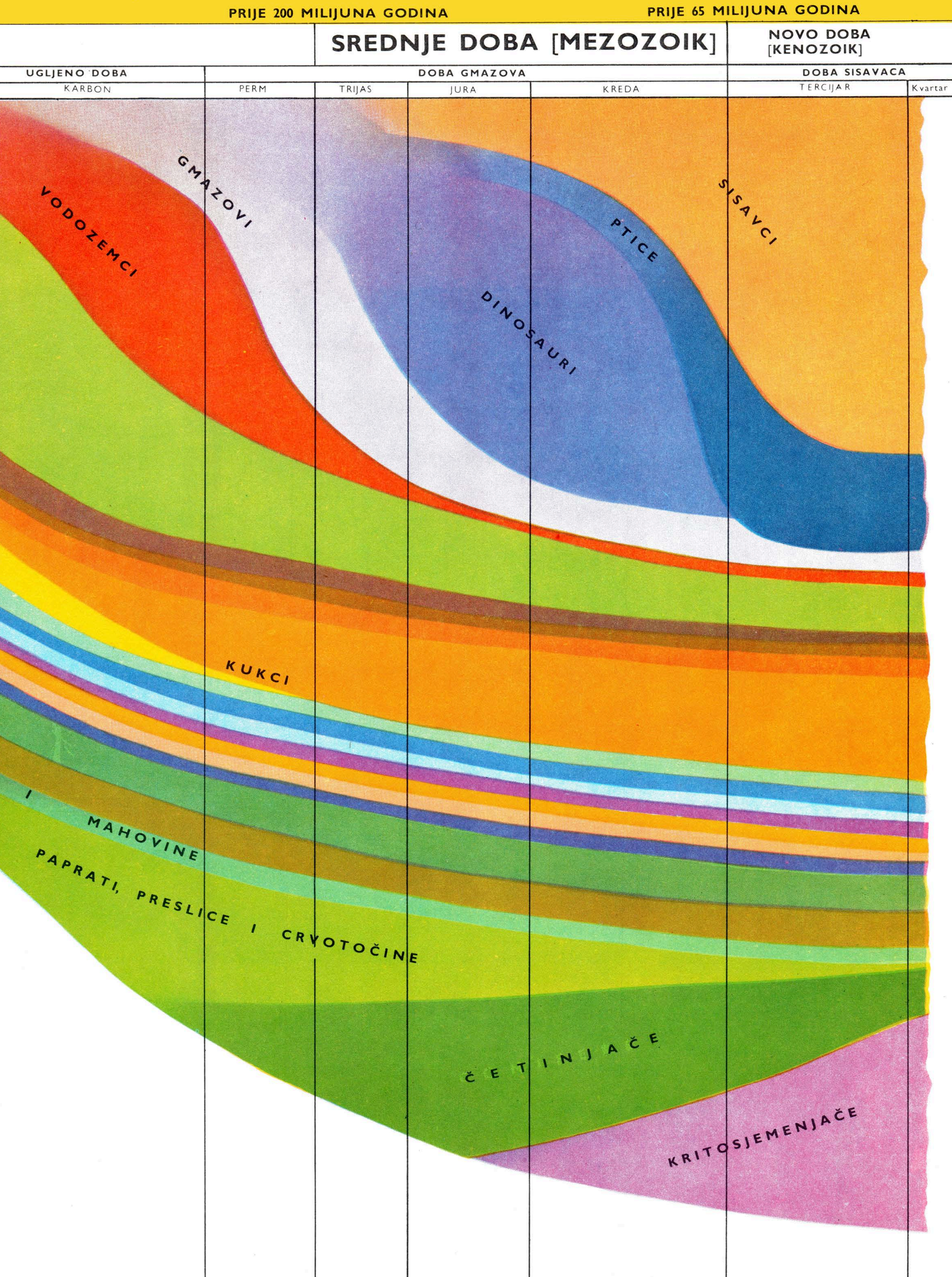
Mnogi beskralješnjaci vjerojatno postoje. Bakterije i alge postoje.



Ovim je crtežem prikazano u osnovnim crtama priča o životu na Zemlji u toku posljednjih 550 milijuna godina. Na svakoj obojenoj pruzi štampan je naziv životinjske ili biljne vrste koju ta pruga predstavlja. Dijelovi Zemljine povijesti označeni su naslovima i vertikalnim crtama. Na obojenim prugama ispod svakog podjeljka vidi se koje su životinje i biljke živjele u to doba i koliko su bile važne u usporedbi s drugim živim bićima onoga vremena. Na primjer, žuta pruga pokazuje da su trilobiti bili značajni već u početku perioda kambrija, i da su dostigli vrhunac u ordoviciju, zatim postepeno propadali i napokon izumrli u permu.

Život na Zemlji nije počeo odjednom, na početku paleozojske ere. Međutim, u nedostatku većeg broja fosila, učenjaci znaju mnogo manje o životu u drugim periodima koji su prethodili paleozoiku. Kao što se vidi sa slike, mnogi su beskralješnjaci živjeli u proterozoiku, a u morima je sigurno bilo biljaka. Čak su i u arheozoiku vjerojatno postojale jednostanične biljke i životinje. Obadvije ere, i proterozojska i arheozojska, bile su vrlo duge. Da su ovdje prikazane u pravom omjeru, proterozoik bi zauzeo 40, a arheozoik 50 centimetara. Prije arheozoika bila je era koja nije prikazana na crtežu. To je bio azoik — vrijeme kada nije bilo života na Zemlji.

ZEMLJINA RAZVITKA



MEĐUSOBNI ODNOSI VELIČINE TIJELA NEKIH DIVOVSKIH ŽIVOTINJA



NEKE SKUPINE KUKACA, PTICA I SISAVACA

KUKCI

THYSANURA (KUDRAVCI)
skočac, šećeraš

EPHEMERIDA (VODENCVJETOVI)
obični vodencvijet

ODONATA (VRETENCA)
modro vretence
konjska smrt

SALTATORIA (SKAKAVCI)
konjic, skakavac, šaška, šturak, rovac

PHASMATODEA (NAKAZE)
paličnjak, putujući list

MANTODEA (BOGOMOLJKE)
obična bogomoljka

BLATTARIAE (ŽOHARI)
smeđi žohar, crni žohar

ISOPTERA (TERMITI)
mračni termit

MALLOPHAGA (TEKUTI)
ptičja tekut

ANOPLURA (UŠI)
siva uš, bijela uš

HOMOPTERA (JEDNAKOKRILCI)
cvrčak, lisne uši, štitaste uši

HETEROPTERA (STJENICE)
kućna stjenica, golema štipavica

NEUROPTERA (MREŽOKRILCI)
ušenjkar, mravolovac

SIPHONAPTERA (BUHE)
čovječja buha
ptičja buha

DIPTERA (DVOKRILCI)
muha, obad, komarac

COLEOPTERA (KORNJAŠI)
ovčica, balac, babak, trčak, hrušt

HYMENOPTERA (OPNOKRILCI)
pčela, osa, bumbar

LEPIDOPTERA (LEPTIRI)
moljci, sovice, prelci, svilci, bijelci

PTICE

BEZGREBENKE
noj, kazuar, kivi, emu

GNJURCI

PLIJENORI

BURNICE I ALBATROSI

PINGVINI

NESITI I KORMORANI

ČAPLJE, BUKAVCI, RODE, PLAMENCI

LISKE, ŽDRALOVI

GALEBOVI, ČIGRE, NJORKE

GUSKE, PATKE, LABUDOVI

BIJELKE, GNJETLI, PURANI, KOKOŠKE

SUPOVI, SOKOLOVI, ORLOVI

SOVE

GOLUBOVI, GRLICE

PAPIGE

KUKAVICE

LEGNJI

ČIOPE, KOLIBRIĆI

RIBOLOVCI, KLJUNOROŠCI

DJETLOVI, TUKANI

VRAPČARKE
vrane, čvorci, drozdovi, lastavice

SISAVCI

KLJUNAŠI
kljunaš, kljunati ježak

TOBOLČARI
klokan, oposum, koala, vombat, lisjar

KUKCOJEDI
krtica, jež, rovka

ZVIJERI
lav, puma, tigar, vuk, pas, lisica, kuna, lasica, skunk, vidra, medvjedi, rakuni

KOPITARI
konj, magarac, zebra, tapir, nosorožac

PAPKARI
svinja, vodenkonj, deva, jelen, žirafa, antilopa, koza, ovca, govedo, lama

KITOVI
pliskavica, ulješura, plavetni kit, grenlandski kit

SLONOVI

SIRENE
moronj, morska krava

PEĆINARI

GLODAVCI
zec, miš, štakor, puh, dikobraz, vjeverica, skočimiš, ondatra, voluharica, dabar

KREZUBICE
pasanci, mravojed, tipavci

LJUSKAVCI

CJEVOZUPCI
termitojed

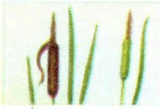
NETOPIRI
šišmiš, vampir

KOŽUŠKARI
leteći kožuškar

PRIMATI
lemuri, čovjekoliki majmuni, čovjek

NEKE PORODICE KRITOSJEMENJAČA

JEDNOSUPNICE



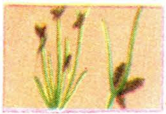
ROGOZI (Typhaceae)
rogoz



ŽABOČUNI (Alismaceae)
žabočun, strelica



TRAVE (Gramineae)
kukuruz, pšenica, raž, ječam, bambusova trska, šećerna trska, pirika, vlasnjača



ŠAŠEVI (Cyperaceae)
šaš, šilj, jezernica, glavica



PALME (Palmaceae)
datulja, žumara, jubeja, rafija



ANANASI (Bromeliaceae)
ananas



LJILJANI (Liliaceae)
luk, procijep, tetivika, kockavica, ljiljan, tulipan, graničica, zumbul, šparoga, trilij, đurđica



SUNOVRATI (Amaryllidaceae)
sunovrat, drijemovac, visibaba



PERUNIKE (Iridaceae)
gomoljasta perunika, sabljičica, šafran

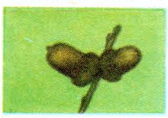


KAĆUNI (Orchidaceae)
šiljorep, koraljuša, kokoška, gospina papučica

DVOSUPNICE



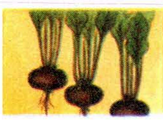
VRBE (Salicaceae)
vrba, topola



BUKVE (Fagaceae)
bukva, pitomi kesten, hrast



KOPRIVE (Urticaceae)
obična kopriva, brijest, koprivić, dud



LOBODE (Chenopodiaceae)
caklenjača, špinat, blitva, metlica, jurčica



KARANFILI (Caryophyllaceae)
kukolj, pušina, rumenica, karanfil, sapunika



LOPOČI (Nymphaeaceae)
bijeli lopoč, žuti lopoč



ŽABNJACI (Ranunculaceae)
pavitina, šumarica, jetrenka, kaljužnica, pužarka, kukurijek, ljutić, pakujac, kokotić



MAKOVI (Papaveraceae)
divlji mak, dimnjača, rosopas



KRSTAŠICE (Cruciferae)
ljubičina, režuha, potočarka, rotkva, šeboj, gorušica, rusomača, hren, kupus



RUŽE (Rosaceae)
divlja ruža, kupina, malina, jagoda, oskoruša, dunja, kruška, jabuka, šljiva, mušmula



LEPIRNJAČE (Leguminosae)
rogač, grašak, grah, gledičija, kikiriki, brnistra, zanovijet



LJUBICE (Violaceae)
ljubica, maćuhica



ŠTITARKE (Umbelliferae)
mrkva, komorač, kopar, celer, peršun



VRIJESOVI (Ericaceae)
vrijes, crnjuša, sleč, brusnica



JAGLACI (Primulaceae)
zvjezdolan, paskvica, klobučac, jaglac



SVILENICE (Asclepiadaceae)
ljuštrika, lastavina, svilenica



SLAKOVI (Convolvulaceae)
vilina kosa, ladolež, vrtni slak, slatki krumpir



USNAČE (Labiatae)
metvica, ivica, despik, ružmarin, kadulja, vrisak, majčina dušica



POMOĆNICE (Solanaceae)
velebilje, krumpir, petunija, duhan, paprika, kužnjak, rajčica



KOZOKRVNICE (Caprifoliaceae)
bazga, bekovina, kozja krv



BUNDEVE (Cucurbitaceae)
tikva, štrcalica, lubenica, krastavac, dinja, dolma



GLAVOČIKE (Compositae)
ivančica, suncokret, zvjezdan, dikica, žutenica, lavlji zub, maslačak, salata dvozub, lopuh, badelj, smilje, različak, tratinčica, buhač

KAZALO

Koso odštampani brojevi označavaju strane na kojima je slika. Gdje ima više slika istoga predmeta, koso su odštampani brojevi samo onih strana na kojima su najvažnije slike.

N

O

P

R

S

Š

T

U

V

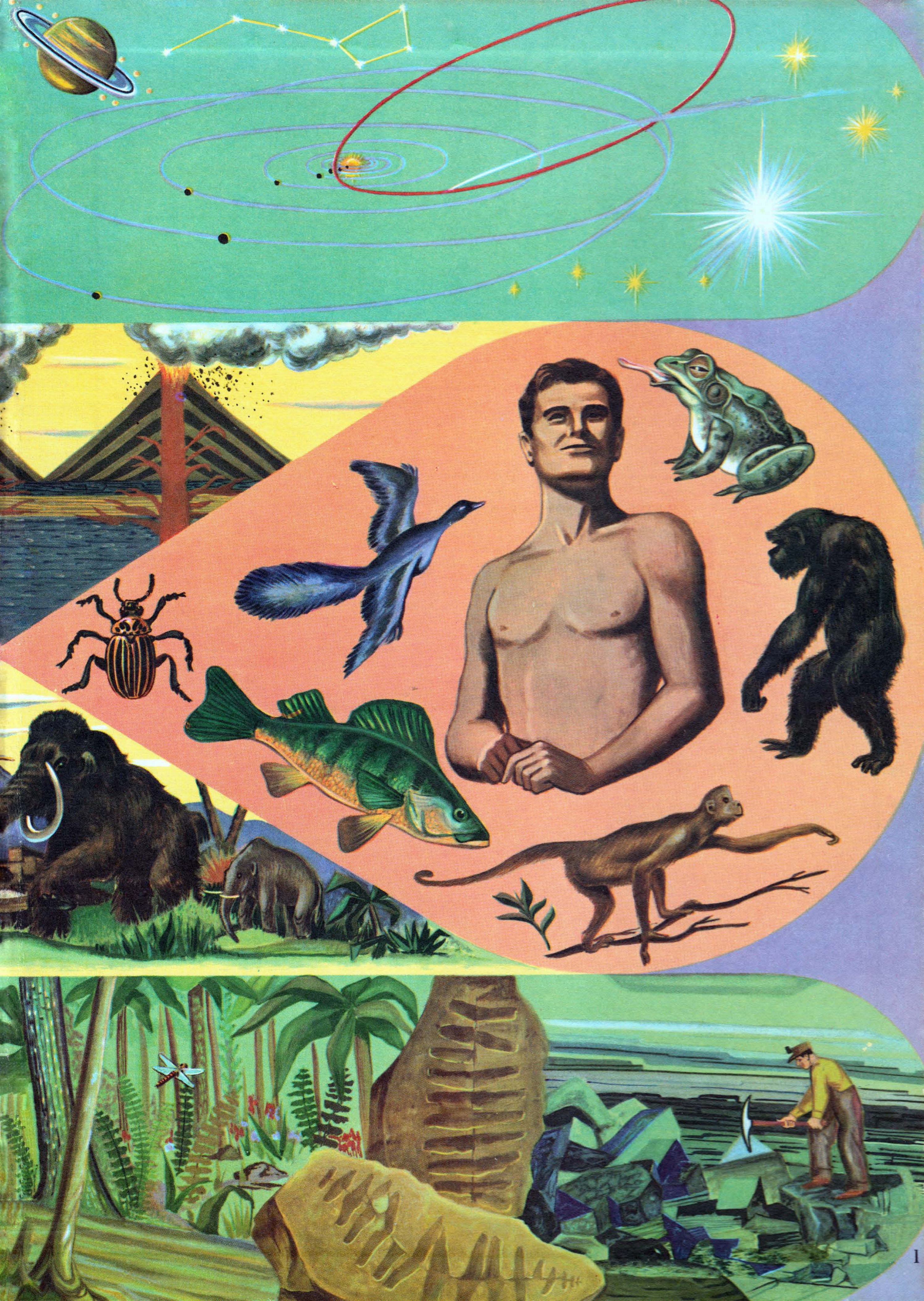
W

Z

Ž

Y





R-1/4 – 60526